МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

Г. С. ГЕНДИН

Модернизация радиовещательной аппаратуры



МАССОВАЯ
РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 830

Г. С. ГЕНДИН

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ


«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1973 г.

6Ф2.7
Г 34
УДК 621.396.62 : 681.841

Гендин Г. С.
Г 34 Модернизация радиовещательной аппаратуры. М., «Энергия», 1973 г.
168 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 830).

В книге рассматривается комплекс вопросов, связанных с модернизацией морально устаревшего радиооборудования, позволяющей намного продлить срок его службы. Приводятся общие и конкретные соображения о целесообразности и практических путях такой модернизации для целого ряда реальных радиоприемников, магнитофонов, телевизоров отечественного производства.
Книга рассчитана на широкий круг радиолюбителей.

Г $\frac{0345-109}{051(01)-73}$ 265-73 6Ф2.7

ГЕННАДИЙ СЕМЕНОВИЧ ГЕНДИН
МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ
Редактор В. И. Осипов
Редактор издательства В. А. Абрамов
Обложка художника А. А. Иванова
Технический редактор Л. В. Иванова
Корректор И. А. Володяева

Сдано в набор 30/X 1972 г. Подписано к печати 21/III 1973 г.
Т-04772. Формат 84×108[1]/[32]. Бумага типографская № 2.
Усл. печ. л. 8,82 Уч.-изд. л. 11,32.
Тираж 100 000 экз. Зак. 737. Цена 45 коп.

Издательство «Энергия». Москва, М-114 Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Бурное развитие радиотехники в послевоенные годы привело к появлению большого количества бытовой радиовещательной аппаратуры. Советскими конструкторами были созданы прекрасные радиоприемники, отвечавшие всем техническим требованиям своего времени. Среди них нельзя не назвать такие аппараты, как «Радиотехника Т-689», «Ленинград Л-50», «Латвия», «Фестиваль», «Рига-10». Многие из этих радиоприемников до сих пор хорошо служат своим хозяевам, не уступая по ряду параметров самым современным радиоаппаратам.

Наряду с радиоприемниками и радиолами в этот период развивалось также производство магнитофонов и телевизоров. Так же, как и первые послевоенные радиоприемники, многие из этих аппаратов работают и сегодня.

Однако, несмотря на безусловные достоинства и положительные качества этих аппаратов, они не избежали участи, присущей любому техническому изделию, — так называемого «морального старения» или «морального износа». Это объясняется исключительно бурным развитием техники в наши дни. Одно за другим внедряются в промышленное производство новейшие открытия и достижения современной науки.

К таким достижениям относятся радиовещание на УКВ с частотной модуляцией, стереофоническое радиовещание, появление долгоиграющей стереофонической грамзаписи, освоение новых типов магнитных лент в сочетании со снижением скорости ее протяжения с 76 и 38 до 9,53; 4,76 и даже 2,38 *см/сек*, переход на большие телевизионные экраны с размерами изображения по диагонали 47, 59, 61 и 65 *см* и т. д.

Все это приводит к тому, что со временем радиоаппаратура перестает отвечать современным требованиям

и не может удовлетворять все возрастающие запросы радиослушателей и телезрителей. Надежность же современых радиоаппаратов столь высока, что их технический срок службы в несколько раз превышает период «морального старения».

В этих условиях возникает вопрос о модернизации морально устаревших радиоаппаратов.

Для огромиой армии радиолюбителей модернизация морально устаревшей радиоаппаратуры представляет безграничный простор для широкой творческой деятельности, изобретательства и совершенствования своего мастерства.

Замечания и пожелания читателей будут встречены с благодарностью и вниманием. Их следует направлять в издательство «Энергия», Москва, М-114, Шлюзовая набережная, 10.

Автор

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МОДЕРНИЗАЦИИ

КАКИЕ ЦЕЛИ ПРЕСЛЕДУЕТ МОДЕРНИЗАЦИЯ

В этой книге будет идти речь о модернизации бытовой радиовещательной аппаратуры. Обычно в понитие бытовой радиовещательной аппаратуры (БРА) включают «домашние», т. е. не специального назначенни радиоприемники, как ламповые, так и транзисторные, телевизоры, магнитофоны (кроме студийных и специального назначения), все виды электрофонов и электропроигрывателей, автономные усилители низкой частоты, видеомагнитофоны, приспособленные для записи и воспроизведения телевизионных программ совместно с обычным телевизором, а также различные комбинации из указанных устройств (магнитолы, радиолы, телекомбайны и т. п.).

Необходимость в модернизации БРА возникает из-за несоответствия сроков физического старения радиоаппарата и его морального устаревания. Иными словами, технически вполне исправный и достаточно современный по своим характеристикам аппарат становится устаревшим по внешнему виду, перестает органично вписываться в обновленный интерьер жилого помещения либо не обеспечивает отдельных функций, присущих современным аппаратам аналогичного класса и назначения (например, не обеспечивает приема передач на УКВ ЧМ диапазоне или всех действующих программ телевизионного вещания).

Из-за этого в конце концов встает вопрос о дальнейшей судьбе такого приемника, телевизора, магнитофона. И вот тут-то на помощь приходит модернизация.

Модернизация БРА преследует следующие цели:

доведение механических, электрических, акустических и других характеристик устаревших аппаратов до уровня, присущего современным моделям того же класса;

расширение функциональных и эксплуатационных возможностей аппарата (увеличение количества диапазонов приемника или расширение их границ, увеличение числа принимаемых программ в телевизоре или количества скоростей транспортирования ленты в магнитофоне, введение дополнительных регулировок в усилитель низкой частоты и т. п.);

максимальное использование отдельных узлов и деталей старых аппаратов при создании на их базе нового современного аппарата того же или иного назначения;

приведение внешнего вида радиоаппарата в соответствие с интерьером жилого помещения.

Рассмотрим очень коротко каждую из этих целей. Под доведением характеристик устаревшего аппарата до современного уровня

надо понимать количественное изменение характеристик аппарата. Например, увеличение чувствительности приемника, снижение уровня фона в магнитофоне, улучшение избирательности в телевизоре. Такая модернизация является наиболее простой, но, как правило, не отвечает полностью задаче обновления аппарата.

Расширение функциональных и эксплуатационных возможностей аппарата уже связано со значительной переделкой его. Так, в приемник второго класса (например, «ВЭФ М-557») добавляется УКВ ЧМ диапазон, вводятся два раздельных плавных регулятора тембра

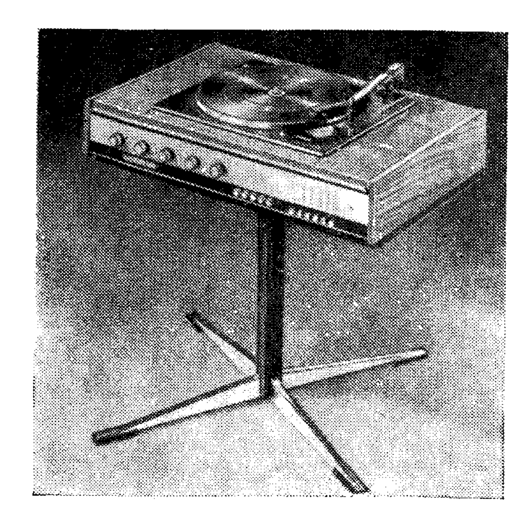


Рис. 1. Вариант внешнего оформления электрофона.

и дополнительный высокочастотный громкоговоритель; в трехпрограммный телевизор «Луч» или «Север» вводятся двенадцатиканальный блок ПТК и кинескоп с размером экрана по диагонали 35 или 47 *см*; в магнитофон «Днепр-5» вводится переключатель скорости протяжения ленты; в электропроигрывающее устройство добавляется автомат смены пластинок и т. п.

Такая модернизация приводит по существу к созданию уже нового радиоаппарата более высокого класса, чем исходный, хотя и на его основе. Так, например, используя силовой трансформатор, блок КПЕ, комплект контуров и фильтров ПЧ от приемника СВД-9 или 9Н-4, а также лентопротяжный механизм от магнитофона «Яуза-5» и дополнительно приобретя клавишный переключатель диапазонов, громкоговорители 4ГД-7 и пальчиковые лампы с соответствующими панельками, радиолюбитель собирает из этих деталей на шасси своей конструкции современную магнитолу первого класса.

Такая модернизация, особенно в сочетании с соответствующим изменением внешнего оформления, позволяет создать совершенно

новый современный радиоаппарат при незначительных затратах средств и времени, поскольку большинство основных и дорогостоящих узлов используется от имевшихся старых радиоаппаратов.

Наконец, если имеющийся у радиолюбителя аппарат еще не устарел по своим техническим характеристикам, но выглядит несовременным по внешнему виду, модернизация может сводиться лишь к изменению внешнего вида аппарата или его перекомпоновке без какого-то ни было изменения его схемы и конструкции. Это чаще всего относится к электрофонам, ламповым радиоприемникам, магнитофонам.

На рис. 1, к примеру, показано, как можно очень современно оформить обычный электрофон типа «Концертный» (или любой другой), совместив его с широкополосным УНЧ и УКВ приемником.

В ЧЕМ СОСТОИТ МОДЕРНИЗАЦИЯ

Модернизация БРА может быть условно разделена на схемную, конструктивную, компоновочную и оформительную.

Схемная модернизация предполагает только те или иные изменения в электрической схеме аппарата без изменения его конструкции, назначения, внешнего вида. При схемной модернизации преследуются цели улучшения электрических характеристик, повышения экономичности и надежности. Примерами схемной модернизации могут служить замена устаревших типов ламп на современные пальчиковые, частичный или полный переход на транзисторные схемы, замена кенотронов на полупроводниковые диоды, изменение количества или частотных границ диапазонов, введение растянутых или полурастянутых диапазонов, введение дополнительных автоматических регулировок в приемник или телевизор и т. п.

При *конструктивной* модернизации затрагивается не только схема, но и конструкция аппарата: в шасси вырезаются другие или дополнительные окна и отверстия, устанавливаются другие или дополнительные узлы и детали, печатные платы, изменяются конструкция и расположение шкального устройства и индикаторов, органов управления и т. п.

Конструктивная модернизация является наиболее полной и приводит чаще всего к созданию нового аппарата на базе и с использованием узлов старого аппарата.

В качестве примера конструктивной модернизации можно указать на переделку телевизора «Т-2 Ленинград», при которой из телевизора исключаются переключатель телевизионных каналов и каскады, предшествующие УПЧ (гетеродин, смеситель и УВЧ), вводится унифицированный блок ПТК, кинескоп с круглым экраном диаметром 23 *см* заменяется кинескопом с прямоугольным экраном и размером экрана по диагонали 35 *см* и соответственно заменяются узлы разверток (ТВС, ОС, ТВК, демпферный и высоковольтный кенотроны и т. п.).

Компоновочная модернизация предполагает в основном изменение компоновки отдельных агрегатов и узлов аппарата без существенных изменений схемы и конструкции. Она может заключаться в вынесении из приемника встроенных громкоговорителей в отдельные акустические агрегаты и колонки, в добавлении к радиоприемнику электропроигрывателя, в переносе отдельных органов управления, введении дополнительных узлов коммутации. Компоновочная

модернизация является наиболее простым и доступным видом модернизации.

Рядом с компоновочной модернизацией стоит модернизация *оформительная*, преследующая в основном одну цель: технически современному и хорошо работающему аппарату придать и современный внешний вид.

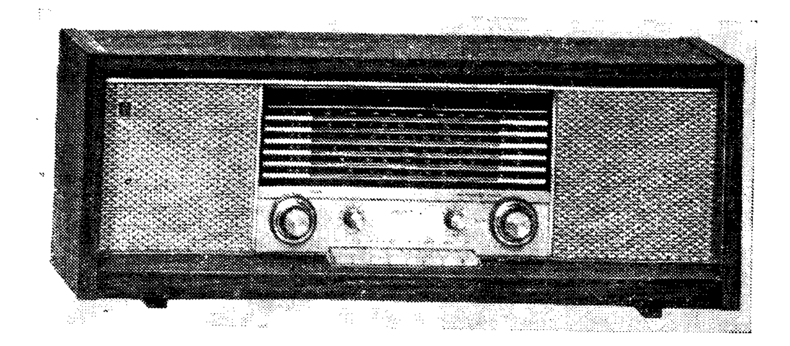


Рис. 2. Внешний вид радиоприемника «Эстония» после компоновочной и конструктивной модернизаций.

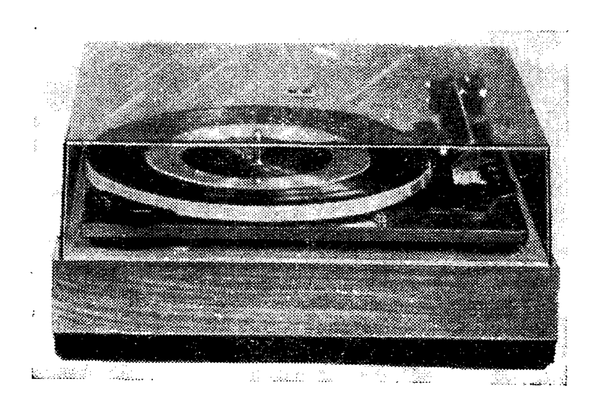


Рис. 3. Внешний вид современного оформленного отдельного электропроигрывателя.

При оформительной модернизации чаще всего ограничиваются заменой футляра, ручек управления, шкал, индикаторов, оставляя неизменными схему, конструкцию и компоновку аппарата. Обычно такой модернизации подвергаются электрофоны, портативные и настольные магнитофоны, ламповые радиоприемники.

Однако нередко оформительную модернизацию сочетают с компоновочной, в результате чего старый аппарат становится совершенно неузнаваемым. Например, хороший и вполне современный радиоприемник «Эстония» путем сочетания компоновочной и оформительной модернизаций довольно легко можно превратить в совершенно новый, современный аппарат, внешний вид которого показан на рис. 2. С учетом того, что в настольных радиоприемниках электропроигрыватель сейчас обычно не применяют, при модернизации «Эстонии» встроенную панель ЭПУ следует вынести и оформить в виде отдельной современной конструкции, например, по типу показанной на рис. 3.

Почти все переделки БРА могут быть отнесены к одной из трех условных категорий: 1) из одного старого аппарата путем оформительной, схемной, компоновочной и конструктивной модернизаций или любым их сочетанием создается один новый аппарат того же назначения; 2) из нескольких старых аппаратов разного назначения путем использования нужных узлов и деталей создается один новый аппарат, в том числе и комбинированный; 3) из нескольких старых аппаратов разного назначения создается серия отдельных новых аппаратов, связанных между собой какой-либо единой идеей — формой и конструкцией футляров, одинаковой отделкой, едиными для всех аппаратов ручками управления, индикаторами, шкалами и т. п. Подобные комплексы радиоаппаратуры в последнее время становятся наиболее популярными и постепенно вытесняют отдельные автономные аппараты.

Каждая из этих категорий заслуживает внимательного изучения, поэтому три остальных параграфа этой главы мы посвятим рассмотрению каждой из них в отдельности.

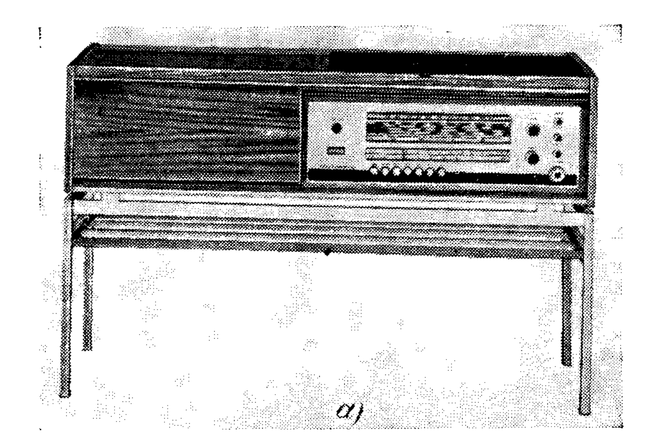
СТАРЫЙ АППАРАТ В НОВОМ ОФОРМЛЕНИИ

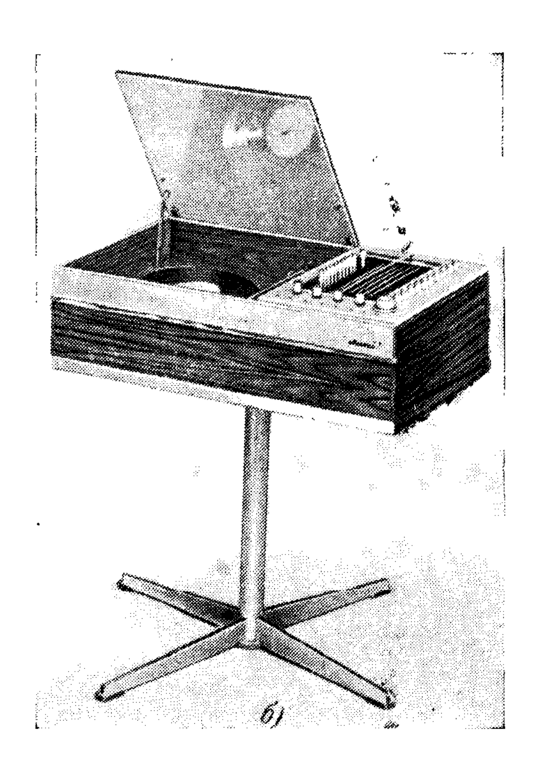
Несмотря на кажущуюся простоту компоновочной и оформительной модернизаций, лежащих в основе переделки одного старого аппарата в обновленный аппарат того же назначения, полезно знать и учитывать некоторые особенности и закономерности таких переделок.

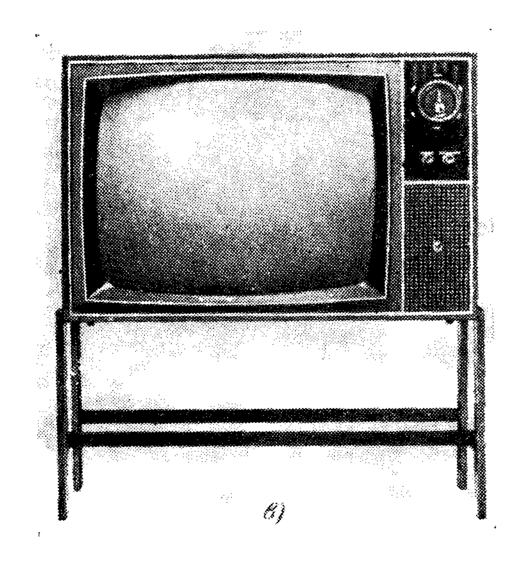
Первое, без чего нельзя приступать к переделке, — это полная ясность поставленной перед собой задачи. Приступая к модернизации аппаратуры, необходимо обязательно учитывать общие тенденции в конструировании БРА. Это сразу же налагает определенные ограничения в части выбора формы, материалов, конструкции реконструируемого аппарата.

Если в большинстве промышленной БРА довоенных и первых послевоенных лет господствовали вертикальные конструкции и такого же принципа компоновки придерживалось большинство радиолюбителей, что наглядно видно на экспонатах первых послевоенных радиовыставок то в настоящее время получают все большее распространение горизонтальные конструкции по типу показанной на рис. 2.

Много появилось напольных и консольных конструкций, в том числе и конструкций на специальных подставках и ножках. Очень много современных аппаратов, как промышленных, так и любительских, оформлено именно в таком стиле. На рис. 4 показаны некоторые наиболее типичные из них. Такие конструкции, вероятно, продержатся «в моде» еще довольно долго, поэтому их смело можно рекомендовать радиолюбителям.







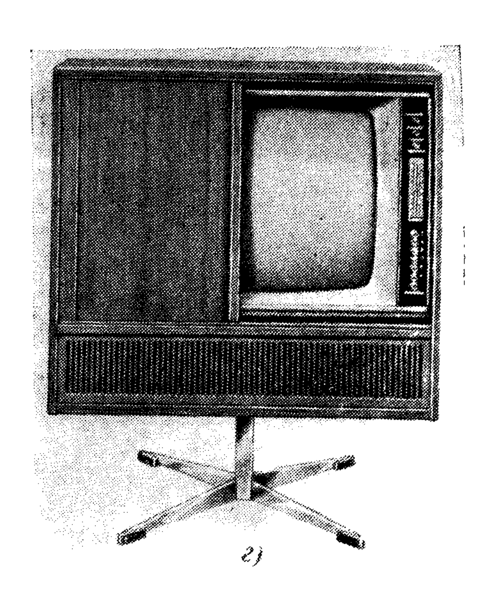


Рис. 4. Различные варианты современного напольного оформления радиоаппаратуры.

а — магниторадиола на «журиальной» подставке; *б* — радиола с выносной акустической системой на высокой подставке-крестовине; *в* — стационарный телевизор на металлической прямой раме-подставке; *г* — консольный телевизор с развитой акустической системой на короткой поворотной подставке-крестовине.

Второй не менее важный вопрос состоит в продуманном и рациональном размещении основных узлов, органов управления и индикации в переделываемом аппарате.

Во многих старых приемниках стрелка шкалы, верньер и ручка настройки были жестко связаны с блоком КПЕ, что весьма ограничивает возможности перекомпоновки. Поэтому в основу реконструкции целесообразно положить такой принцип: радиоприемник — отдельно, шкально-верньерное устройство и органы управления — отдельно. При таком принципе на независимой панели, которая, как правило, в новом аппарате выполняет роль лицевой, монтируются верньерный механизм, шкала, лампочки подсвета, оптический индикатор настройки, все потенциометры с ручками управления, сетевой выключатель.

Связь этой автономной панели с основным шасси осуществляют для электрических цепей кабелями и экранированными проводниками, а для механических систем — гибкими тросиками, шестеренчатыми и карданными передачами либо резиновыми пассиками.

Отдельно решается в каждом конкретном случае вопрос о переключателе диапазонов. Если в переделываемом приемнике он сделан галетным, то его оставляют на старом месте, а связь его оси с ручкой переключателя на новой лицевой панели осуществляют карданной или жесткой шестеренчатой передачей.

Если переключатель диапазонов в старом приемнике кнопочный, то возможны два варианта переделки. В первом случае новую лицевую панель конструируют так, чтобы в нее органически вписался старый переключатель, причем сами кнопки вполне можно заменить на другие, более современные. При втором варианте шасси и новую лицевую панель жестко связывают между собой фиксирующей рамой, со старого переключателя удаляют кнопки, а каждый его рычаг при помощи механических тяг, толкателей или коромысел нужной конфигурации и длины соединяют с кнопками или клавишами переключающего устройства, выведенного на новую лицевую панель. Второй вариант требует большой точности и аккуратности, но зато позволяет принимать более гибкие компоновочные решения. Особенно удобен второй способ, если в новой конструкции шкала и переключатель диапазонов будут размещены над шасси приемника.

При переходе с вертикальной конструкции на горизонтальную естественно стремление сократить до пределов общую высоту футляра нового аппарата. Для этого громкоговорители размещают на одном уровне с шасси слева, справа или с обеих сторон от него.

Если в старом аппарате силовой трансформатор и электролитические конденсаторы расположены сверху на шасси и определяют собой общую высоту конструкции, целесообразно для блока питания собрать отдельное небольшое шасси, поместив его рядом с основным шасси позади громкоговорителей, и соединить с основным при помощи небольшого жгута с разъемом.

Говоря о горизонтальных конструкциях БРА, необходимо особое внимание обратить на возможности размещения радиоаппаратов в нишах, на стеллажах и полках стандартной мебели. В этом случае для радиоаппаратуры оказываются ненужными отдельные, специально отводимые места в комнате, а при должном подборе фактуры отделочных материалов приемника или телевизора они не бросаются в глаза, а органически вписываются в стиль мебели.

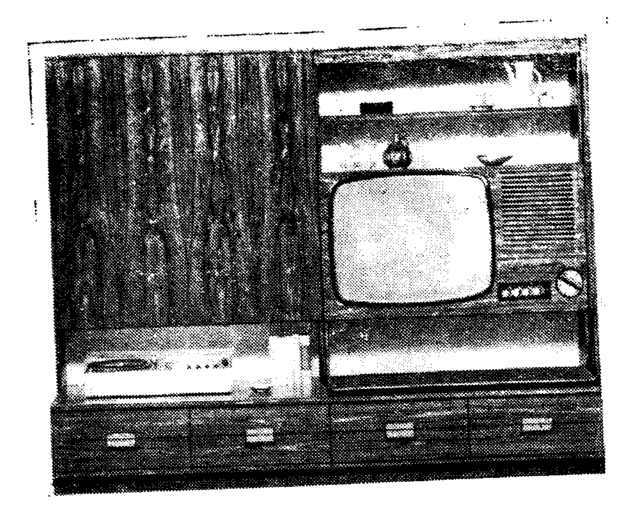


Рис. 5. Вариант размещения телевизора в нише книжного шкафа или серванта.

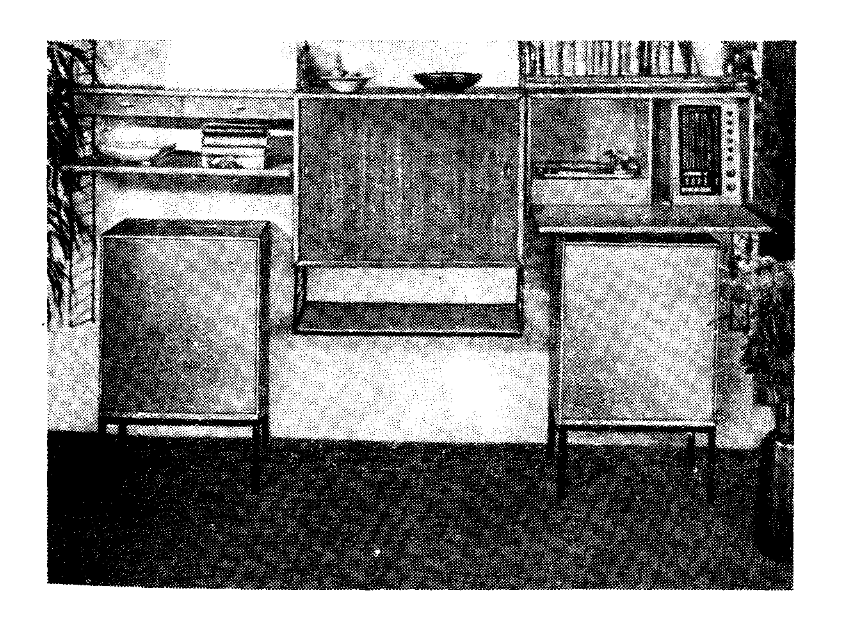


Рис 6. Размещение на полке книжного шкафа электропроигрывателя и радиоприемника (акустическая система — выносная).

На рис. 5 показан вариант размещения телевизора в нише книжного шкафа.

При установке телевизора в нишу возможны два варианта. В одном случае телевизор используется целиком, в собственном футляре, без каких-либо переделок. Этот вариант для нас не представляет интереса.

Во втором случае телевизор разбирают и перекомпоновывают. Футляр, задняя стенка и маска, как правило, не используются. Кинескоп, громкоговорители и основные органы управления закрепляют на несущей панели из фанеры толщиной 12—15 *мм* или на металлической уголковой раме так, чтобы в случае необходимости эту несущую конструкцию без труда можно было вынуть из ниши.

Собственно телевизор (шасси с монтажом) размещают на другой, закрытой полке или в соседнем ящике и выводят к кинескопу и органам управления соединительные провода.

Снаружи экран и органы управления закрывают декоративной деревянной панелью, отделанной под цвет и фактуру шкафа.

Так же встраиваются в мебель электрофон, магнитофон, радиоприемник (рис. 6).

ИЗ ТРЕХ СТАРЫХ АППАРАТОВ — ОДИН СОВРЕМЕННЫЙ

Хотя мы и говорили, что век «радиокомбайнов» уже прошел и что промышленность большинства стран выпускает преимущественно автономные аппараты, некоторые комбинации показали себя довольно жизнеспособными и продолжают выпускаться до сих пор.

Прежде всего посмотрим, какие сочетания радиоаппаратов наиболее жизнеспособны. Если говорить о двух аппаратах, то это будут следующие: электропроигрыватель и УНЧ с собственной акустической системой и автономным питанием (электрофон); электропроигрыватель и радиоприемник (радиола); магнитофон и радиоприемник (магнитола); телевизор и радиоприемник.

Помимо этих привычных для радиолюбителей сочетаний, начинают получать распространение такие комбинации, как электропроигрыватель с УКВ приемником, УКВ приемник с мощным УНЧ универсального назначения.

Из трех аппаратов наиболее жизненны такие сочетания: электропроигрыватель — магнитофон — радиоприемник (магнитoрадиола); телевизор — радиоприемник — электропроигрыватель (телерадиола)

Наконец, возможно сочетание и всех четырех аппаратов. Надо сразу заметить, что сочетания из трех и четырех аппаратов оправданы только для очень больших консольных конструкций по типу показанных на рис. 7 Такие «комбайны» занимают много места, требуют большого объема столярных работ, очень тщательной отделки, короче говоря, малоприемлемы для изготовления в радиолюбительских условиях.

Следующие вопросы, возникающие еще до начала работы, это, во-первых, как именно использовать имеющиеся в распоряжении старые аппараты и, во-вторых, какой из них взять за основу.

Рассмотреть здесь конкретно различные возможные сочетания, разумеется, немыслимо, но некоторые наиболее типичные варианты можно назвать.

Если в доме есть телевизор, радиоприемник, магнитофон устаревших моделей, то наиболее разумно реконструировать телевизор отдельно, сохранив его автономным, а из приемника и магнитофона создать современную магнитолу. Телевизор можно либо встроить в стеллаж или шкаф, как указывалось выше, либо, применив кинескоп с размером экрана 59, 61, 65 *см*, установить на ножках или журнальной подставке на полу.

Если в доме есть телевизор, радиоприемник и электрофон, то телевизор, как и в предыдущем случае, лучше оставить автономным, а на базе приемника сделать радиолу.

Если есть только телевизор и приемник, лучше всего при модернизации их объединить. В этом случае у обоих аппаратов оказываются общими низкочастотная, силовая и акустическая части. Впрочем, эта рекомендация справедлива лишь в том случае, если имеющийся радиоприемник невысокого класса (например, «Рекорд», «АРЗ-49», «Балтика» и им подобные). Приемник высокого класса («Рига 10», «Эстония», «Нева» и т. п.) совмещать с телевизором нецелесообразно.

Если все имеющиеся аппараты невысокого класса (например, телевизор «Старт», радиоприемник «Даугава», магнитофон «Гинтарас» или телевизор «Рекорд», радиоприемник «Рига-6», магнитофон «Эльфа», электрофон «Октава»), ни один из этих аппаратов не следует брать за основу, а правильнее создать из них современный радиокомплекс соответствующего класса. Что такое радиокомплекс и как его строить, подробно рассматривается в следующем параграфе.

Если же один из аппаратов высокого класса, а остальные более низкого (например, радиоприемник «Ленинград» или «Октябрь», телевизор «Старт» и магнитофон «Яуза-5», либо, наоборот, телевизор «Темп-6», радиоприемник «Звезда», электрофон «Волга»), то

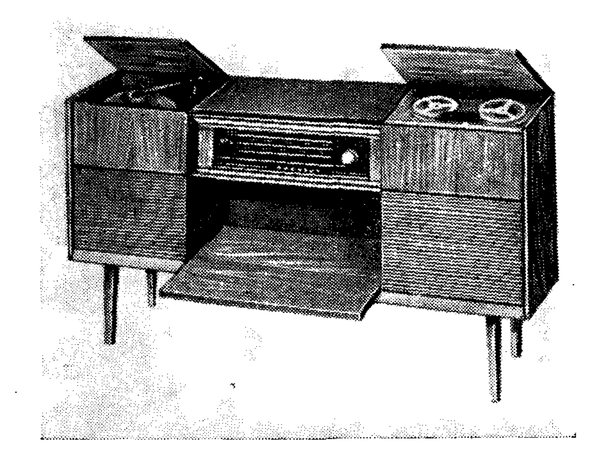


Рис. 7. Современный напольный «радиокомбайн»: стереофонические радиоприемник, магнитофон, электропроигрыватель, акустическая система.

аппарат более высокого класса нужно взять за основу, проведя лишь его частичную схемную, конструктивную и компоновочную модернизации, а остальные аппараты использовать лишь как постоянные или сменные приставки к основному аппарату. В этих аппаратах-приставках при таком решении оказываются ненужными собственные источники питания, УНЧ и акустические системы.

Разумеется, при выборе за основу того или иного аппарата нужно учитывать не только его класс, но и «возраст», и техническое состояние, и пригодность для перекомпоновки. Кроме того, нельзя забывать, что здесь даются лишь общие соображения, а в каждом конкретном случае решающими могут оказаться чисто технические факторы (например, невозможность использования в качестве основного аппарата телевизора «Т-2 Ленинград» из-за слишком больших размеров и массы его шасси).

При любой модернизации, когда несколько разных автономных аппаратов оказываются электрически объединенными, возникает проблема междублочных соединений, коммутации и связи. Проблема эта довольно серьезная, поэтому более подробно мы рассмотрим связанные с ней вопросы в последней главе на конкретных примерах переделок различных аппаратов. Здесь же отметим лишь, что включение и выключение всех объединенных аппаратов, регулирование громкости и тембра, а также переход на работу с одного аппарата на другой должны обязательно осуществляться с одного общего пульта, который, впрочем, может быть дублирован системой дистанционного управления. Также единой для всех объединенных аппаратов должна быть и акустическая система.

ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО В КОНСТРУИРОВАНИИ — «РАДИОКОМПЛЕКС»

В последние годы как за рубежом, так и в нашей стране все большую популярность приобретают не отдельные радиоаппараты, а специально создаваемые наборы, получившие название «радиокомплексов».

Под радиокомплексом надо понимать не просто набор из радиоприемника, телевизора, магнитофона и электропроигрывателя, а органическое сочетание этих аппаратов в одном общем конструктивно-компоновочном решении.

Радиокомплекс нельзя путать с «радиокомбайном», который независимо от числа входящих в него элементов все равно представляет собой *один* аппарат, хотя и многопланового применения.

В отличие от него радиокомплекс состоит из *нескольких* отдельных аппаратов, которые объединяет общий стиль внешнего оформления, одинаковая отделка и, главное, возможность сочетания отдельных аппаратов между собой без какой-либо их переделки.

Хотя на сегодня еще ведутся интенсивные работы по научно обоснованному выбору оптимального варианта этой системы БРА, уже определились два направления этих поисков.

Первый вариант радиокомплекса представляет собой набор радиоаппаратов, один из которых является основным при любом сочетании, а остальные могут быть скомпонованы с этим основным в любых комбинациях; однако при этом ни один из комплектующих аппаратов не может быть использован автономно без основного аппарата.

При другом варианте каждый из комплектующих аппаратов содержит в себе основную рабочую часть высокого класса (например, первоклассный радиоприемник от антенного входа до выхода детектора, первоклассный магнитофон с предварительными усилителями до линейного выхода и т. п.).

В состав радиокомплекса этого вида обязательно входит отдельный автономный высококачественный усилитель низкой частоты с собственной мощной выносной акустической системой. Этот усилитель имеет ряд входов, специально рассчитанных на подключение низкочастотных выходов всех автономных аппаратов, входящих в данный радиокомплекс. Такая система, особенно при наличии всех отдельных транзисторных аппаратов, позволяет без каких-либо переделок изъять из комплекса любой аппарат (приемник, магнитофон, проигрыватель) и пользоваться им автономно — в машине, на прогулке, в туристическом путешествии, не нарушая режима работы оставшихся элементов радиокомплекса.

Совершенно очевидно, что вторая система является более гибкой, однако требует значительно больше затрат и сложнее в согласовании, чем система первого вида. Кроме того, вторая система имеет смысл лишь тогда, когда каждый из входящих в комплекс аппаратов имеет внутреннее автономное питание и достаточно легок и компактен, чтобы его можно было без труда транспортировать.

Эти обстоятельства делают вторую систему малопригодной, когда речь идет о модернизации старой, как правило, ламповой радиоаппаратуры. Поэтому для нас на сегодня больший интерес представляет радиокомплекс первого вида.

Рассмотрим первый вариант радиокомплекса более подробно и применительно к нашей конкретной задаче — модернизации имеющейся морально устаревшей радиоаппаратуры. Первым и главным вопросом, который нужно решить, является вопрос об усилителе низкой частоты. Если в состав объединяемой аппаратуры входит радиоприемник или магнитофон с мощным двухтактным широкополосным УНЧ (мощность 5—8 *вт*, полоса пропускания около 60—12 000 *гц*) и не предполагается делать радиокомплекс стереофоническим, такой аппарат надо использовать как основной, а из всех остальных аппаратов низкочастотную и акустическую системы изъять.

Если же ни один из аппаратов не имеет хорошей низкочастотной части или если создаваемый радиокомплекс будет стереофоническим, лучше УНЧ выполнить в виде совершенно нового, конструктивно самостоятельного отдельного блока, а остальные аппараты использовать лишь как источники низкочастотного сигнала (детекторный выход радиоприемника, линейный выход магнитофона и т. п.).

Если создаваемый комплекс будет первого или высшего класса, необходимо в каждом входящем в него радиоаппарате снизить уровень собственного фона и шумов до значений —60÷—70 *дб*, выходной сигнал снимать только с катодного или эмиттерного повторителя на стандартной нагрузке 600 *ом* и обязательно осуществить индивидуальное согласование общего УНЧ со всеми НЧ выходами отдельных входящих в комплекс аппаратов. Как это делается, мы расскажем дальше.

Далее необходимо выбрать наиболее рациональный показатель, по которому все входящие в комплекс отдельные аппараты будут

составлять единый ансамбль. Такими показателями могут быть размеры и форма футляров, материал, фактура и цвет их покрытия, архитектурно-художественный стиль, вид лицевых панелей, единый стиль шкал, ручек управления и т. п.

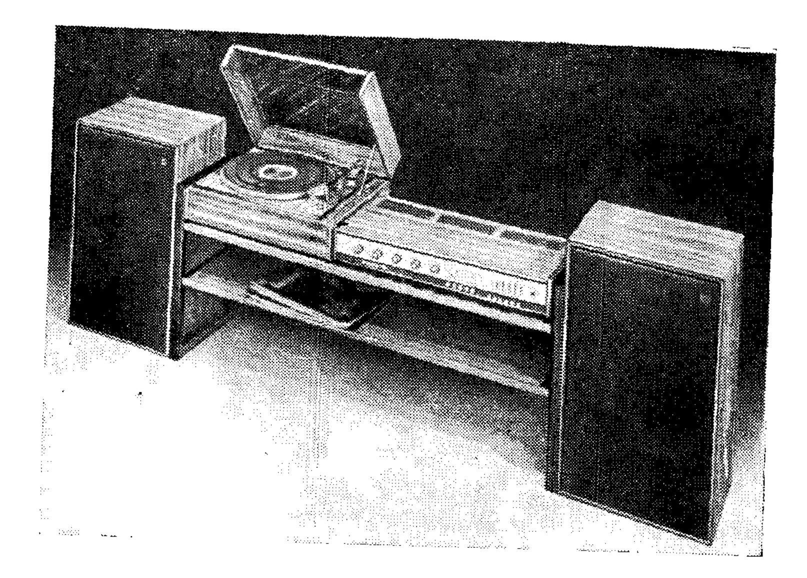


Рис. 8. Радиокомплекс (стереофонические электропроигрыватель, УНЧ, УКВ радиоприемник, выносная акустическая система), построенный по принципу единства отделки: оклейка пластиковой пленкой «под дерево» и матовый темно-сизый металл для стоек, окантовок, защитной сетки на акустические агрегаты.

Поскольку невозможно рассмотреть даже малую часть всех видов радиокомплексов, приведем для примера конкретную конструкцию (рис. 8), в которой объединяющими служат разные признаки.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ОТБОР АППАРАТУРЫ, ПРИГОДНОЙ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ

ЧТО ГОДИТСЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ

Не каждый старый радиоаппарат пригоден для любого вида модернизации. И хотя в принципе из любого приемника теоретически можно сделать телевизор, никто такими переделками заниматься не станет. Поэтому рассмотрим наиболее целесообразные варианты переделок и попробуем дать общие соображения и рекомендации, пригодные для всех случаев

Прежде всего необходимо определить степень износа аппарата или, точнее, количественно оценить использование его технического ресурса. Под техническим ресурсом обычно подразумевается предельный срок работы отдельных деталей или изделия в целом, после которого деталь или изделие подлежит замене (именно замене, а не ремонту). Так, например, ресурс радиолампы 6Е5С, указываемый в техническом паспорте, составляет 500 *ч*. Это означает, что по истечении данного срока лампа должна быть заменена на новую. И хотя вовсе не обязательно, чтобы на пятьсот первом часу лампа сразу полностью вышла из строя, тем не менее по истечении 500 *ч* работы те или иные параметры лампы могут уже не соответствовать гарантированным в техническом паспорте.

Правда, часто бывает, что лампы с гарантированной долговечностью 500 *ч* могут проработать и 1 000 *ч* и даже больше, но тем не менее при попытке восстановить, скажем, старый радиоприемник до кондиции нового необходимо в первую очередь заменить на новые все лампы, паспортный ресурс которых исчерпан, независимо от того, функционируют они или нет.

Паспортный ресурс или гарантируемая заводом-изготовителем долговечность обычно приводится для радиоламп, кинескопов, электродвигателей, электролитических конденсаторов, потенциометров. Если в приемнике или магнитофоне стоят лампы или детали, на которые не удается найти паспортные данные о их долговечности, например зарубежные лампы, надо найти в справочниках данные об аналогичных отечественных деталях и принять их за искомые

Оценив ресурс всех деталей подлежащего модернизации аппарата, радиолюбитель должен оценить рентабельность восстановления неработающего или плохо работающего аппарата.

Впрочем, далеко не всегда потребность в модернизации возникает лишь при выходе из строя телевизора, радиоприемника, магнитофона. Гораздо чаще модернизации подвергаются хорошо работающие аппараты. В этом случае полезно учитывать следующие соображения.

Если речь идет о телевизоре, у которого такие параметры, как контрастность, четкость, звук, удовлетворительны, но мал размер экрана, то можно ограничиться заменой кинескопа и незначительной реконструкцией узла разверток и высоковольтного выпрямителя без капитальной переделки остальной части телевизора.

Если же телевизор работает плохо (пропадает прием на некоторых каналах, хриплый или с гулом звук, мала контрастность), то при переделке такого аппарата целесообразно не только заменить кинескоп, но и отказаться от старых типов ламп, строчного трансформатора и т. п. и вместо них применить новые.

Дальше в книге будут подробно описаны отдельные «куски» телевизора, специально предназначенные для такой модернизации и представляющие собой полностью законченные блоки: блок разверток и синхронизации для кинескопов с размером экрана по диагонали 47, 59, 61 и 65 *см*, блок УПЧ канала изображения, блок УПЧ канала звука и др.

Если речь идет о приемнике, то перед реконструкцией необходимо установить, что можно получить от него после переделки. Так, если приемник второго класса без УКВ диапазона и с одним обзорным КВ диапазоном имеет хорошую низкочастотную часть и удовлетворительно работает на средних волнах, но плохо на коротких, то при модернизации целесообразно привести в порядок УНЧ, УПЧ и тщательно настроить контуры средневолнового диапазона, а вместо неработающего КВ диапазона применить пристав-

ку-конвертор на пять растянутых коротковолновых диапазонов, работающую по принципу двойного преобразования частоты и подробно описанную в гл. «Радиоприемники». Одновременно с этим в приемник добавляется также отдельный блок «линейка УКВ диапазона», описание которого приведено далее. В этом случае сам приемник подвергается минимальным переделкам.

Точно так же, если приемник имеет радиочасть, вполне удовлетворяющую радиослушателя, но плохой звук, при переделке целесообразно применить линейку двухтактного УНЧ.

Если два или несколько аппаратов комбинируются вместе или образуют при модернизации радиокомплекс, нужно решить, можно ли использовать для вновь создаваемой модели блок питания от одного из старых аппаратов или лучше заранее изготовить универсальный блок питания, описание которого также есть в этой книге.

Если у хорошо работающего аппарата (например, магнитофона) устарел по форме или имеет серьезные дефекты футляр или если у приемника разбита или неудачна шкала, такие аппараты лучше всего подвергнуть оформительной модернизации с одновременной перекомпоновкой.

Таким образом, мы видим, что почти все аппараты годятся для той или иной модернизации А есть ли аппараты, которые не годятся для переделки или не могут быть использованы в процессе реконструкции домашнего «радиохозяйства»? Такие аппараты, конечно, есть.

К ним относятся те, у которых полностью исчерпан ресурс радиоламп и электролитических конденсаторов и, кроме того, одновременно с этим поломано или повреждено несколько таких узлов, как громкоговорители, переключатель диапазонов, силовой или строчный трансформатор, блок КПЕ и им подобные. Из этих аппаратов целесообразно использовать лишь отдельные детали, да и то после их тщательной и всесторонней проверки. Наряду с этим могут быть и вполне исправные радиоаппараты, которые нецелесообразно переделывать потому, что их схема и конструкция настолько устарели, что использовать даже их детали довольно затруднительно.

Примером таких аппаратов может служить телевизор КВН-49 всех выпусков. Как правило, ресурс ламп, электролитических конденсаторов и потенциометров у них уже полностью исчерпан; контуры УВЧ практически не могут быть использованы в современной конструкции телевизора; то же относится к ТВС, ТВК и ОС (узлы разверток). Выходной трансформатор звука у этих телевизоров рассчитан под лампу 6П9, на которой сейчас делать УНЧ нецелесообразно из-за наличия более совершенных и современных ламп. Футляр и шасси также непригодны для использования в современной аппаратуре. Поэтому единственной деталью, которая может быть использована радиолюбителем, является силовой трансформатор, да и то это весьма сомнительно, так как даваемое им напряжение на выпрямитель слишком велико для современных ламп.

Среди магнитофонов аналогичным примером может служить «Днепр-5». Его электрическая часть на лампах октальной (восьмиштырьковой) серии на сегодня слишком устарела, а громоздкий двигатель, как правило, исчерпал свой ресурс по механическим параметрам (люфты в подшипниках, биения, неравномерность хода). Наверняка полностью исчерпан ресурс головок, а футляр по своей отделке и форме не представляет уже никакой ценности.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АППАРАТА

Под потенциальными возможностями аппарата для модернизации надо понимать комплексную оценку, включающую в себя степень «морального износа», техническое состояние аппарата, его пригодность для модернизации. В последующих трех параграфах мы рассмотрим отдельно каждый из этих основных показателей, здесь же остановимся на общих положениях.

Наибольшие потенциальные возможности заложены в аппаратуре более высокого класса, однако в пределах одного класса однотипные аппараты могут быть больше или меньше пригодны для модернизации.

Так, среди радиоприемников третьего класса меньше всего пригодны для переделки бестрансформаторные приемники, из приемников второго класса проще в переделке такие, у которых режим каждой лампы определяется самостоятельными схемными элементами (резисторы автоматического смещения, делители в цепях экранирующих сеток), чем приемники с общими делителями в минусовой цепи выпрямителя. Невыгодно реконструировать аппаратуру с рефлексным (многократным) использованием одной и той же лампы.

Для телевизоров с точки зрения их модернизации большим неудобством является использование отдельных частей комбинированных ламп в разных функциональных участках схемы.

Для модернизации магнитофонов затрудняющим обстоятельством нужно считать конструктивное объединение в неразъемную систему механической и электрической частей аппарата. И, напротив, четкое разделение этих частей, как, скажем, в магнитофоне «Мелодия», безусловно, намного облегчает задачу переделки аппарата.

Одним из важнейших достоинств надо считать возможность разбивки аппарата на отдельные функциональные узлы и использования при необходимости одного или нескольких таких узлов вне существующей конструкции. С этой точки зрения наиболее пригодны для модернизации аппараты с четко выраженным разграничением отдельных функциональных блоков и возможностью их изъятия из старого аппарата без механического повреждения остальных его частей. Примерами таких «удачных» (с позиций модернизации») аппаратов могут служить телевизоры «Т-2 Ленинград», «Темп-6», «Рекорд», «Старт», радиоприемники «Латвия-2», «Дружба», магнитофоны «Мелодия» и «Яуза-5». Примерами «неудобных» для модернизации конструкций являются телевизоры «Темп-2», «Авангард», «Знамя», «Луч», радиоприемники «ВЭФ-557», «Звезда», магнитофоны «Днепр».

К потенциальным возможностям аппарата с точки зрения модернизации относится и возможность его использования в данной, конкретно задуманной реконструкции Иными словами, один и тот же аппарат будет иметь разные потенциальные возможности в зависимости от того, что будет представлять собой обновленная конструкция. Поясним это примером.

Пусть в распоряжении радиолюбителя имеется радиола второго класса «Урал-49». Аппарат этот, безусловно, устарел по своим показателям и внешнему виду, но функционально сохранил работоспособность во всех режимах. Представляются возможными по крайней мере два варианта модернизации.

Первый вариант, требующий минимальных затрат, сочетает схемную и оформительную модернизации. При этом, поскольку ре-

сурс ламп и электролитических конденсаторов будем считать полностью исчерпанным, целесообразно сразу перейти на лампы пальчиковой серии. Это позволит уменьшить общее число ламп в приемнике с шести до четырех без ухудшения его качественных показателей.

Вместо лампы 6А7 нужно применить пальчиковую лампу 6И1П, причем ее триодную часть будем использовать в качестве предварительного УНЧ. Вместо 6К3 применим 6К4П. Лампу 6Г7 исключим совсем: вместо нее в качестве предварительного УНЧ будет работать триодная часть 6И1П, а единственный используемый в схеме детектора диод заменяется на полупроводниковый диод Д103, Д104, Д105. Вместо лампы 6П6С лучше всего использовать 6П14П. Кенотрон 5Ц4С заменяется на селеновый мостиковый выпрямитель серии АВС, а «магический глаз» 6Е5С — на один из аналогичных пальчиковых (6Е1П или 6Е3П).

Вместо двух электролитических конденсаторов по 20,0 *мкф* применяется один сдвоенный 2×40,0 *мкф* на 300 *в.* При этом вдвое возрастет емкость и соответственно улучшится фильтрация выпрямленного напряжения.

Электропроигрывающее устройство радиолы, рассчитанное на одну скорость 78 *об/мин* и снабженное технически устаревшим звукоснимателем, переделывать нецелесообразно — его придется либо исключить совсем, либо заменить новой платой ЭПУ. Естественно, исключаются также старый футляр и старая шкала.

Таким образом, при этом варианте полностью используется в нетронутом виде старое шасси, в котором придется только переставить ламповые панельки и незначительно изменить монтаж. После переделки приемник будет иметь те же функциональные и электрические характеристики, что и до нее, но станет более современным по внешнему виду.

При другом варианте модернизации лампы 6А7 и 6К3 заменяются на 6И1П, их триодные части используются в качестве предварительного УНЧ и фазоинвертора, на месте ламп 6Г7 и 6П6С устанавливают две лампы 6П14П, выходной трансформатор заменяют на новый, двухтактный, один имеющийся громкоговоритель заменяют на два широкополосных типа 2ГД-3 или на комбинацию 4ГД-7+1ГД-18. Одновременно в приемник добавляют линейку УКВ ЧМ диапазона.

После такой переделки приемник становится качественно неизмеримо лучше. Мощный двухтактный УНЧ в сочетании с широкополосными громкоговорителями после переделки обеспечит выходную мощность 3,5 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений не более 5% в полосе частот от 80 до 12 000 *гц*. Наличие УКВ диапазона позволит вести высококачественный прием.

Однако такие характеристики достигаются за счет значительно больших затрат, поэтому с точки зрения потенциальных возможностей радиолы «Урал-49» она более пригодна для первого из указанных видов модернизации, хотя качественные показатели получаются выше при втором виде.

СТЕПЕНЬ «МОРАЛЬНОГО ИЗНОСА»

Сразу же поясним, что при решении вопросов, связанных с возможностью модернизации того или иного аппарата, надо очень четко разграничивать и ни в коем случае не смешивать понятия его морального износа и технического состояния.

Под моральным износом нужно понимать степень устаревания технических и художественно-эстетических идей, которые закладывались в схему, конструкцию и оформление аппарата при его создании, а также возможность или невозможность выполнять определенные функции, присущие современным аппаратам того же назначения и класса.

Вопрос о моральном износе не такой простой и не всегда решается однозначно даже для двух аппаратов одного класса, аналогичной конструкции и одного года выпуска. Поэтому предлагаемая здесь система оценки степени морального износа БРА может оказаться спорной. Так что излагаемые далее критерии оценки следует рассматривать лишь как предложение автора, не претендующее на выход за рамки данной книги.

Представляется очевидным, что нельзя найти какие-то единые, общие критерии устаревания сразу для всех видов БРА. Так, рассмотренный ранее приемник «Урал-49» и телевизор «КВН-49» создавались и выпускались в одно и то же время. С позиций того времени телевизор «КВН-49» был, безусловно, более современным по заложенным в него идеям, чем «Урал-49».

Что же касается приемника «Урал-49», то по тем временам он практически ничем не превосходил весьма популярный и широко распространенный довоенный приемник 6Н-1 и мало отличался от него по построению и составу схемы.

Если же судить об этих двух аппаратах с сегодняшних позиций, то окажется, что телевизор «КВН-49» морально совершенно устарел и не пригоден для модернизации, тогда как «Урал-49», как мы видели ранее, вполне пригоден для модернизации.

Поэтому нам представляется более правильным, говоря о степени морального износа, разделить всю БРА на четыре разновидности (телевизоры, радиоприемники, магнитофоны, электрофоны) и для каждой из них установить свои критерии.

Для телевизоров установим четыре условные категории. В основу оценки степени современности того или иного телевизора положим такие показатели, как угол отклонения и форма колбы кинескопа, количество принимаемых программ, наличие или отсутствие автоматических регулировок в схеме.

К первой категории нужно отнести все телевизоры с прямоугольными кинескопами с углом отклонения луча 110° (такие, как «Темп-6», «Темп-7», «Рубин-106», «Электрон» и все остальные более поздних выпусков); телевизоры с прямоугольными кинескопами и углом отклонений луча 70 и 90° выпуска позже 1964 г. (такие, как «Старт-3» и им подобные).

Ко второй категории отнесем все телевизоры, не входящие в первую, но имеющие двенадцатиканальные блоки переключения каналов и хотя бы простейшие системы автоматического регулирования. Примерами телевизоров второй категории могут служить «Темп-3», «Рубин-102», «Рекорд-6».

К третьей категории нужно отнести все телевизоры с трех- и пятипрограммными переключателями каналов и круглыми кинескопами с углом отклонения луча 70°, такие, как «Темп-2», «Старт-1», «Т-2 Ленинград».

Наконец, к четвертой категории следует отнести все однопрограммные телевизоры, такие, как «Авангард», «Звезда», «Т-1 Ленинград». Телевизоры этой категории совершенно не пригодны для модернизации, так как количество деталей и узлов, которые могут

быть использованы в обновленной конструкции, не превышает для них 10—15%. Телевизоры третьей категории пригодны лишь для коренной реконструкции, которую целесообразно производить лишь тогда, когда телевизор окончательно выходит из строя и требует капитального ремонта, связанного со значительными затратами.

Телевизоры второй категории лучше всего подходят для создания радиокомплекса, связанного, как правило, с конструктивной и схемной модернизациями всех входящих в него аппаратов, так как при этом ненужные или освобождающиеся детали и узлы старого телевизора могут быть так или иначе использованы или приспособлены к другим модернизируемым аппаратам комплекса.

Наконец, телевизоры первой категории еще вполне современны по своим электрическим характеристикам и имеют достаточный технический ресурс основных узлов, однако в ряде случаев устарели по внешнему оформлению. Такие телевизоры лучше всего подвергнуть оформительной и компоновочной модернизациям, не затрагивая их схемы и конструкции.

Все радиоприемники можно разделить на пять условных категорий, при этом, как уже указывалось, критерии их оценки будут совсем иные, чем для телевизоров.

К первой категории должны быть прежде всего отнесены все стереофонические приемники и радиолы. Далее, обязательными признаками для приемников этой категории должны быть наличие наряду с ДВ, СВ и КВ диапазонами УКВ диапазона, пальчиковых ламп или транзисторов, печатного монтажа и функционального разделения схемы и конструкции на отдельные узлы. Примерами приемников этой категории могут служить «Симфония», «Ригонда», «Рига-101» и «Рига-103», радиолы «Иоланта» и «Урал-5» и им подобные.

Для приемников второй категории обязательными являются пальчиковые лампы, УКВ диапазон, наличие регуляторов тембра. Эта категория приемников наиболее многочисленна и разнообразна по классам входящих в нее аппаратов. Это приемники «Люкс» и «Дружба», «Эстония-2» и «Фестиваль», «Сакта» и «Маяк», радиолы «Сириус» и «Рассвет» и др.

К приемникам третьей категории относятся все остальные приемники послевоенного выпуска, не входящие в первые две категории. Для таких приемников характерны лампы так называемой «металлической» октальной серии, отсутствие УКВ диапазона. Эта категория не менее многочисленна, чем вторая. Типичными ее представителями служат очень распространенные приемники серий «Рекорд», «Урал», «Рига», «Латвия». Заслуженной популярностью пользуются работающие до сих пор приемники «Мир», «Радиотехника-Т 689», «Рига-10», «Октябрь», «Ленинград Л-50» и многие другие.

Приемники четвертой категории — это довоенные аппараты на шестивольтовых лампах «металлической» серии. Их нетрудно перечислить: 6Н-1 и 9Н-4, СВД-9, СВД-М, радиолы СВГ-К и Д-11.

Наконец, к пятой группе можно отнести все более ранние выпуски, преимущественно на стеклянных лампах четырехвольтовой серии. Это СИ-235 и его батарейный аналог БИ-234, ЭЧС, ЭКЛ всех модификаций и т. п.

Если отбросить все приемники пятой категории, которые, может, и сохранились, но лишь в единичных экземплярах и наверняка неработоспособны, то относительно оставшихся четырех категорий можно дать следующие рекомендации.

Радиоприемники первой категории в силу своей блочной конструкции больше всего пригодны для оформительной и компоновочной модернизаций, а также для создания на их основе радиокомплексов.

Радиоприемники и радиолы второй категории целесообразно использовать для конструктивной и схемной модернизаций, а также для создания радиокомплексов второго вида.

Аппараты третьей категории лучше всего подвергать одновременно всем четырем видам модернизации, сочетая их с добавлением к старому аппарату при необходимости тех или иных унифицированных линеек (линейка УКВ диапазона, КВ конвертор, линейка УНЧ).

Наконец, аппараты четвертой категории пригодны лишь для использования от них тех или иных узлов и деталей (например, каретка ВЧ контуров и счетверенный блок конденсаторов переменной емкости от СВД или силовой трансформатор от Д-11).

Все магнитофоны можно разделить на три категории. К первой категории следует, во-первых, отнести все стереофонические аппараты. Следующим обязательным признаком должно быть наличие не менее двух скоростей протяжения ленты с обязательным значением 9,5 *см/сек* для сетевых аппаратов и 4,76 *см/сек* для аппаратов с автономным питанием. Примерами таких аппаратов могут служить «Яуза-10» и «Яуза-20», «Мелодия МГ-56».

Ко второй категории относятся односкоростные аппараты; при этом для сетевых аппаратов обязательна скорость 19,05 *см/сек*, а для батарейных — 9,5 *см/сек*. Таких магнитофонов больше всего. Их представителями могут служить «Айдас», «Гинтарас» и др.

Наконец, к третьей группе можно отнести все более ранние аппараты со скоростью протяжения ленты 38 и 76 *см/сек*. Эти аппараты, как правило, собирались по классической трехмоторной схеме, были очень громоздки и на сегодняшний день для целей модернизации интереса не представляют.

Аппараты второй категории пригодны практически для всех видов модернизации, но с обязательным доведением их электрических и механических характеристик до уровня сегодняшних требований.

Магнитофоны первой категории наиболее легко и с минимальными затратами поддаются оформительной и компоновочной модернизациям, а также включению их в состав радиокомплексов.

Электрофоны и платы электропроигрывающих устройств (ЭПУ) можно разделить на четыре категории. Для первой категории обязательно наличие четырех скоростей вращения диска (в том числе и 16 *об/мин*), двухигольной поворотной головки звукоснимателя, автостопа, микролифта. Независимо от указанных признаков к этой группе следует отнести все стереофонические проигрыватели.

Для электрофонов и ЭПУ второй категории обязательно наличие скорости 33 *об/мин* и двухигольной поворотной головки.

К третьей категории относятся аппараты с одной скоростью вращения диска (78 *об/мин*) и одной постоянной несменяемой иглой.

Наконец, к четвертой категории относятся аппараты с механическим (пружинным) заводом и сменными стальными иглами. Очевидно, что электрофоны и ЭПУ третьей и четвертой категорий устарели настолько, что при модернизации не могут быть использованы даже на детали.

Электропроигрыватели второй категории вполне приемлемы для всех видов модернизации, но лишь для аппаратов не выше второго

класса. В радиолах и радиокомплексах первого и высшего классов могут быть использованы только ЭПУ первой категории.

Таким образом, мы видим, что для аппаратуры разного назначения степень морального износа по-разному влияет на возможность ее использования при модернизации. Быстрее всего устаревают телевизоры. За ними следуют электрофоны, ЭПУ и магнитофоны. Наиболее долговечны в смысле морального старения радиоприемники.

И хотя все приведенные выше соображения весьма условны, можно рекомендовать радиолюбителям, не имеющим достаточного опыта для самостоятельного решения вопроса о судьбе устаревшего аппарата, придерживаться данных рекомендаций.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АППАРАТА

От технического состояния аппарата в такой же степени, как и от морального старения, зависит возможность его модернизации. Для разных видов БРА техническое состояние по-разному влияет на степень ее пригодности для того или иного использования в процессе реконструкции, поэтому рассмотрим эту проблему для каждого вида аппаратуры отдельно.

Для оценки технического состояния телевизоров установим четыре группы. Первая группа будет характеризоваться следующими признаками: функционально работают все системы, принимаются все программы, все выведенные регуляторы имеют необходимые запасы регулировки в обе стороны от оптимального положения, качество изображения и звука вполне удовлетворительное. Для приведения телевизора в условно идеальное состояние требуется лишь регулировка, чистка, незначительная подстройка без замены каких-либо деталей и ламп.

У телевизоров второй группы выполняются не все предусмотренные функции: не принимается одна или несколько программ, не регулируется контрастность или недостаточно регулируется яркость, при прогреве искажается звук, не работает выключатель сети и т. п. К условно идеальному состоянию такой аппарат не может быть приведен только чисткой, регулировкой или подстройкой, а требует при ремонте замены тех или иных деталей или ламп.

У телевизоров третьей группы наблюдается значительная потеря большинства качественных показателей, изображение и звук явно неудовлетворительны, многие регуляторы функционально не работают (например, регулятор контрастности). Для приведения телевизора в условно идеальное состояние, помимо регулировки, необходимо заменить все лампы и кинескоп.

Наконец, телевизоры четвертой группы вообще не работоспособны. Для приведения их в порядок требуется капитальный ремонт с обязательной заменой всех ламп, электролитических конденсаторов, потенциометров, некоторых трансформаторов, катушек, громкоговорителей.

Очевидно, что телевизоры первой группы пригодны для всех видов модернизации, однако целесообразно ограничиться для них лишь компоновочной или оформительной модернизациями, чтобы сохранить в обновленной конструкции старый кинескоп и лампы, еще не выработавшие свой ресурс.

Телевизоры второй группы имеет смысл подвергать и схемной, и конструктивной модернизации, так как вместо старых неработающих участков схемы можно применить более современные и совершенные. Так, например, если в телевизоре не работает селектор, собранный по обычной, простейшей схеме, или неисправен узел строчной синхронизации, правильнее всего при модернизации телевизора не ремонтировать эти участки схемы, а собрать вместо них более качественный помехоустойчивый селектор с использованием триод-гептода 6И1П (или 6И3П) или блок фазо-импульсной инерционной строчной синхронизации по типу применяемых в сегодняшних моделях телевизоров (УНТ или «Темп-7М»).

Телевизоры третьей группы в силу необходимости замены значительного числа ламп и деталей целесообразно перекомпоновывать радикально, вводя при необходимости новые линейки строчной и кадровой разверток, высоковольтного выпрямителя, применяя новый тип кинескопа с увеличенным размером экрана, используя телевизор в составе радиокомплекса.

Наконец, телевизоры четвертой группы целесообразно использовать лишь на детали при создании совсем нового аппарата.

Радиоприемники также можно условно разделить по их техническому состоянию на четыре группы. У приемников первой группы чувствительность, избирательность, уровень фона и другие параметры на всех диапазонах либо соответствуют техническим условиям, либо могут быть легко доведены до заданных норм путем регулировки и подстройки без замены каких бы то ни было деталей и ламп.

У приемников второй группы не работает один или несколько диапазонов, понижена чувствительность, ухудшилась избирательность, уменьшилась громкость. Восстановление первоначальных параметров приемника возможно лишь при смене одной или нескольких ламп и других деталей с последующей настройкой и регулировкой.

Для приемников третьей группы характерно значительное снижение всех качественных показателей, не работает ряд функциональных узлов (схема автоподстройки, магнитная антенна, регуляторы полосы и тембра и т. д.). Для приведения приемника к условно идеальному состоянию требуются замена всех ламп, разборка и чистка переключателя диапазонов, замена громкоговорителя, перемотка катушек и т. п. с обязательной последующей полной настройкой по приборам.

Наконец, приемники четвертой группы полностью неработоспособны, требуют капитального ремонта с обязательной заменой всех ламп, электролитических конденсаторов, потенциометров, перемоткой некоторых катушек, ремонтом переключателя диапазонов и т. п.

Так же, как и для телевизоров, для приемников первой группы можно рекомендовать лишь оформительную и компоновочную модернизации, не затрагивающие ни схему, ни конструкцию аппарата.

Приемники второй группы можно подвергать всем четырем видам модернизации, сочетая обычный ремонт неисправных узлов с переделкой отдельных участков схемы на более современные или вводя при необходимости в схему и конструкцию аппарата дополнительные унифицированные линейки. Целесообразно также использовать приемники этой группы при создании радиокомплексов.

Радиоприемники третьей группы более всего пригодны для создания радиокомплексов, поскольку их рациональнее использовать частями и отдельными блоками, чем полностью восстанавливать до исходного состояния. Одинаково пригодны такие приемники и для

создания комбинированных аппаратов — радиол и магнитол. Переделку приемников этой группы целесообразно сочетать с добавлением отдельных линеек (линейка УКВ диапазона, КВ конвертор, линейка УНЧ).

Наконец, приемники четвертой группы, как правило, пригодны лишь для использования отдельных узлов и деталей, так как их восстановление до работоспособного состояния экономически нецелесообразно.

Все магнитофоны по своему техническому состоянию также могут быть разделены на четыре группы. У аппаратов первой группы функционируют все системы, а все электрические, акустические и механические характеристики легко могут быть доведены до условно идеального состояния путем чистки, смазки и регулировки без замены ламп и деталей.

У магнитофонов второй группы может не работать одна из скоростей, наблюдаться проскальзывание ленты. Возможны повышенное биение и детонация, недостаточное стирание старой записи, повышенный уровень фона при записи или воспроизведении. Для приведения такого магнитофона к условно идеальному состоянию, помимо регулировочно-подстроечных операций, требуются замена ламп, резисторов, пассиков, механическая регулировка кинематической схемы, юстировка всего тракта протяжения ленты.

Магнитофоны третьей группы характеризуются значительным снижением всех качественных показателей. У них может не работать ряд функциональных узлов (обратная перемотка ленты, стирание старой записи, индикация уровня записи и т. п.). Возможны значительные повреждения футляра, лицевой панели, элементов внешнего оформления.

Четвертую группу составляют неработоспособные магнитофоны с полностью выработанным ресурсом радиоламп, головок, электродвигателей, элементов коммутации и других механических узлов. Восстановительный ремонт подобных аппаратов требует замены электродвигателя или его подшипников, всех или части головок, всех ламп, электролитических конденсаторов, рычагов, пружин, втулок, обрезиненных роликов и пассиков и т. п.

Совершенно очевидно, что магнитофоны четвертой группы не пригодны для целей модернизации и вряд ли могут использоваться даже на детали в силу их особой специфичности.

Аппараты третьей группы — это сырье для коренной реконструкции, в результате которой на базе старого магнитофона создается совсем новый, либо отдельные узлы используются при создании магнитолы или радиокомплекса. При такой модернизации всегда нужно переходить на новые типы радиоламп, радикально изменить схему, вводя в нее последние новинки, системы автоматических регулировок, дистанционное управление и пр.

Магнитофоны второй группы одинаково пригодны и для восстановления в исходное состояние с одновременной оформительной и компоновочной модернизациями, и для более серьезных схемной и конструктивной модернизаций, и для создания радиокомплексов

Наконец, аппараты первой группы, не требующие практически никаких усилий для приведения в условно идеальное состояние, нет смысла подвергать серьезным переделкам, а правильнее ограничиться при их модернизации изменением внешнего вида или несущественной перекомпоновкой. Такую частичную модернизацию можно сочетать с созданием радиокомплекса соответствующего класса.

Электрофоны и платы ЭПУ по техническому состоянию можно разделить на три группы. Аппараты первой группы не имеют дефектов или неисправностей в электрической и кинематической схемах, а могут требовать лишь чистки и регулировки для приведения их в условно идеальное состояние.

У аппаратов второй группы может быть нарушена работоспособность на одной из скоростей вращения диска, могут отличаться от номинальных фактические значения скоростей вращения, может нечетко функционировать автоматическая или полуавтоматическая система автостопа и т. п.

Аппараты третьей группы характеризуются значительным снижением всех качественных показателей, серьезными неисправностями, не поддающимися устранению путем чистки, смазки или регулировки. Для приведения таких аппаратов в удовлетворительное состояние требуется замена пассиков и обрезиненных роликов, подшипников двигателя, втулок, тяг, пружин и т. п.

Аппараты третьей группы имеет смысл восстанавливать в процессе модернизации лишь в том случае, если морально они не устарели и в схемно-конструктивном отношении представляют определенную ценность. Если же их техническое состояние соответствует степени морального старения, использовать такие аппараты нет смысла.

Аппараты второй группы можно использовать в обновленной конструкции только при условии обязательного введения в них всех функциональных возможностей современных ЭПУ того же класса. Иными словами, в реконструированном ЭПУ обязательно должны быть не менее двух скоростей вращения диска (33 и 78 или 33 и 45 *об/мин*), поворотная головка с двумя отдельными несменными иглами, система простейшего автостопа и т. п. После такой реконструкции ЭПУ будет пригоден и для автономного электрофона, и для радиолы, и для радиокомплекса.

Наконец, аппараты первой группы правильнее всего подвергать оформительной и компоновочной модернизациям либо включать их в состав радиокомплексов.

ВОЗМОЖНОСТИ СХЕМНОЙ И КОНСТРУКТИВНОЙ МОДЕРНИЗАЦИЙ

Мы уже видели, что от степени морального износа и технического состояния аппарата во многом зависит возможность его использования для модернизации. Не менее важную роль в решении вопроса о пригодности аппарата для того или иного конкретного вида модернизации играют его конструктивные и схемные особенности. Рассмотрим кратко наиболее существенные из них.

Из конструктивных особенностей любого аппарата, будь то телевизор, магнитофон или приемник, при модернизации наиболее важны форма и размер его шасси и возможность механического расчленения этого шасси на отдельные блоки и части, а также возможность уменьшения общих наружных габаритов шасси путем изъятия или перестановки отдельных выступающих деталей.

На рис. 9 показаны размещенный на отдельном шасси оконечный каскад УНЧ с двухтактным выходом и выпрямитель приемника. Из рисунка видно, что расположенные сверху шасси лампы, а также силовой и выходной трансформаторы и электролитические конденсаторы не позволяют значительно уменьшить общую высоту конструкции, что в свою очередь затрудняет создание современной по форме горизонтальной конструкции.

На рис. 10 показан тот же блок после перекомпоновки. Как видим, простой перенос некоторых расположенных сверху деталей на боковую стенку шасси и «утапливание» силового трансформатора значительно уменьшили общую высоту конструкции, открыв возможность для горизонтальной компоновки всего приемника.

Разумеется, приведенный пример не является универсальным рецептом на все случаи жизни, но он показывает, как следует в каждом конкретном случае использовать конструктивные особенности именно этого аппарата для достижения поставленной цели (в нашем случае — возможность создания горизонтальной конструкции минимальной высоты).

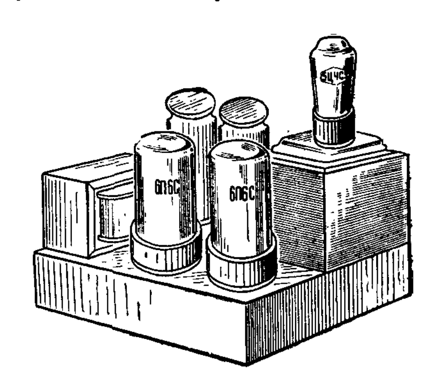


Рис. 9. Блок питания и оконечный каскад УНЧ приемника до перекомпоновки.

Опыт показывает, что рассмотренный ранее прием бывает не всегда оправдан и даже допустим. Наиболее легко поддаются переносу выходной трансформатор, дроссели и электролитические конденсаторы фильтра, лампы УНЧ, регуляторы громкости и тембра, громкоговорители, верньерно-шкальное устройство.

С переносом ламп и фильтров усилителя проме-

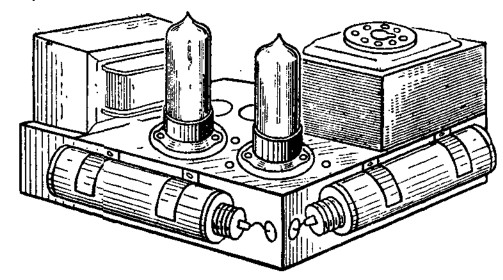


Рис. 10. Блок после перекомпоновки и замены старых типов ламп на новые. Кеиотрон заменен на диодный выпрямительный элемент.

жуточной частоты и детектора в радиоприемниках может возникнуть нежелательная паразитная связь. Наиболее нежелательно переносить блок переменных конденсаторов настройки, несмотря на кажущуюся простоту такой операции (всего 3—4 резьбовые точки крепления и 2—3 провода), и все элементы блока высокой частоты: катушки и лампы входных цепей и УВЧ, преселектора, переключатель диапазонов. Исключение из этого правила составляет блок ВЧ телевизора, если конструктивно он оформлен в виде отдельного автономного блока ПТК или ПТП. Такой блок довольно легко может быть перенесен практически в любое место модернизированной конструкции.

Зато усилители промежуточной частоты, детектор и видеоусилители телевизора в подавляющем большинстве случаев трогать вообще нельзя, так как при первоначальном конструировании почти все элементы этой части схемы подбираются с учетом взаимных связей между отдельными лампами, катушками контуров и т. п., а нарушение этих связей может привести к полной расстройке всего канала или его возбуждению.

Лучшие возможности для переноса ламп и деталей представляют радиолюбителю блоки кадровой и строчной разверток телевизора, его выпрямитель и УНЧ. Здесь допустимы практически любые варианты, если при этом выполняются следующие обязательные условия: при переносе узлов и деталей разверток не возникает более сильных, чем в исходной конструкции, взаимных магнитных влияний трансформаторов и дросселей строчной и кадровой разверток и блока питания; при переносе силового трансформатора, дросселей фильтра и выходного трансформатора кадровой развертки эти детали не увеличат магнитных наводок на колбу, горловину кинескопа и отклоняющую систему; при любом увеличении длины соединительных проводов в цепях сеток и анодов ламп селектора и усилителя синхроимпульсов, задающих генераторов и выходных каскадов кадровой и строчной разверток эти соединения будут выполнены экранированным проводом или отрезками кабеля типа РК-19; при перекомпоновке не будут ухудшены условия охлаждения мощных транзисторов или ламп кадровой и строчной разверток и УНЧ.

Для любых конструкций магнитофонов наиболее важными конструктивными особенностями являются расположение блока головок и связь этого блока со входом первого усилительного элемента (лампы или транзистора), а также точка заземления элементов, входящих в эту цепь. При переносе блока головок важнейшим и, пожалуй, единственным требованием является обеспечение уровня фона и наводок не хуже, чем в исходной конструкции.

На практике такое обеспечение может потребовать очень кропотливого опытного подбора новой точки заземления, а также введения дополнительных электростатической и магнитной экранировок блока головок, первых усилительных элементов и относящихся к ним соединительных цепей. В наиболее тяжелых случаях может возникнуть необходимость введения в схему дополнительных катодных или эмиттерных повторителей.

Среди схемных особенностей БРА, определяющих тот или иной путь при модернизации, на первом месте стоит, пожалуй, возможность сокращения общего числа ламп при их замене на лампы современных серий, а также возможность частичной транзисторизации аппарата. И хотя общее число различных возможных комбинаций при этом огромно, мы порекомендуем несколько наиболее целесообразных с нашей точки зрения.

Прежде всего нужно учесть, что общее число ламп, в том или ином сочетании встречающихся в БРА старых выпусков, довольно ограничено. Для радиоприемников и магнитофонов это следующие типы: 6А8, 6А7, 6А10С, 6SA7, 6Л7 — преобразователи частоты; 6К3, 6К7, 6Б8С, 6SK7 — усилители промежуточной частоты; 6Х6 и 6Х6С — детекторы сигнала и АРУ; 6Г7, 6Г2, 6Ж8, 6С5С, 6Н8С, 6Н9С — триоды, двойные триоды и пентоды для предварительного усиления напряжений низкой частоты; 6Ф6С, 6П6С, 6V6 6П3С, 6П1П, 6Л6 — оконечные тетроды и пентоды УНЧ; 6Е5С — оптический индикатор настройки; 5Ц4С, 5Ц4М, 5Ц3С, 6Ц5С — кенотроны.

Для телевизоров этот список дополняется высокочастотными пентодами с большой крутизной характеристики (6Ж3, 6Ж4, 6АС7, 6АВ7, 6SH7), оконечными пентодами для видеоусилителей и УНЧ (6П9), демпферными и высоковольтными кенотронами (6Ц4П, 1Ц1С, 1Ц11П), оконечными тетродами для строчной развертки (Г-807, ГУ-50, 6П13С).

При схемной модернизации все эти лампы подлежат замене, причем замену лучше всего сопровождать либо уменьшением общего числа ламп за счет объединения функций двух ламп в одной сдвоенной лампе, либо улучшением качественных показателей аппарата при сохранении общего числа ламп.

Тот же принцип объединения может быть использован и при замене старых электролитических конденсаторов. В старых аппаратах, как правило, применялись одиночные конденсаторы небольшой емкости (10, 16, 20, 30 и 40 *мкф*) на рабочие напряжения 150, 250, 300, 400 и 450 *в*. Многие из них при модернизации могут быть заменены современными сдвоенными блоками, из которых наиболее распространены 40+40 *мкф* на 300 *в*, 150+150 *мкф* на 250 *в*, 30+150 *мкф* на 350/385 *в*. Эти блоки применяются во многих отечественных телевизорах и магнитофонах, поэтому их легко приобрести в магазинах или ремонтных мастерских. Такая замена позволяет значительно улучшить качество фильтрации и одновременно освободить дополнительное место на шасси.

В отношении частичной транзисторизации можно сказать следующее: если к модернизации аппарата приступает человек, знакомый с радиотехникой недостаточно глубоко, ему лучше всего ограничиться оформительной, компоновочной и, в крайнем случае, конструктивной переделкой аппарата, связанной с переносом отдельных деталей, заменой одних типов ламп другими и т. п.

Схемной модернизацией следует заниматься лишь достаточно квалифицированным радиолюбителям, отчетливо представляющим себе смысл и содержание производимых схемных изменений. И все же даже в этом случае мы рекомендуем и будем описывать дальше такие виды схемных изменений, которые либо предельно очевидны, либо связаны с заменами и добавлениями целых законченных функциональных узлов и участков схем.

Что же касается частичной или полной транзисторизации старых БРА, то, во-первых, она далеко не всегда имеет смысл, а, во-вторых, представляет собой скорее коренную реконструкцию аппарата, чем его модернизацию. Наконец, транзисторизации аппаратуры посвящено немало отдельных книг и брошюр, поэтому в данной книге вопросы транзисторизации будут затронуты лишь в самых необходимых и минимальных размерах.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

В заключение главы очень коротко остановимся на вопросах использования отдельных узлов и деталей от старых радиоаппаратов. Эти узлы и детали могут либо остаться от переделанного старого аппарата, либо появиться при разборке аппарата, по своему техническому состоянию или степени морального износа не пригодного для модернизации. Что же можно и целесообразно использовать в этом случае?

Прежде всего следует использовать силовой и выходной трансформаторы, дроссели фильтра, контурные катушки, трансформаторы ВЧ и ПЧ, блоки КПЕ. Эти детали при правильной эксплуатации и хранении радиоаппарата практически не изнашиваются и всегда смогут пригодиться радиолюбителю для дальнейшей работы.

Все электролитические конденсаторы и переменные резисторы восьмилетней и большей давности независимо от их кажущейся сохранности мы настоятельно рекомендуем выбросить без сожаления во избежание больших затрат сил и времени на поиски и выявление причин плохой работы вновь собранного аппарата, если причина эта — плохой конденсатор или потенциометр.

Все постоянные резисторы и конденсаторы устаревших типов также лучше всего выбросить. Бумажные конденсаторы емкостью от 0,01 *мкф* и выше *выбрасывать обязательно*. В случае крайней нужды можно оставить слюдяные конденсаторы, керамические и слюдяные подстроечные конденсаторы, постоянные и переменные проволочные резисторы с обязательной проверкой последних на отсутствие обрывов и замыканий и на плавность изменения сопротивления.

Старые лампы «металлической» серии выбрасывать не торопитесь: цоколь от этих ламп в сочетании со старой восьмиштырьковой панелькой является прекрасным полуфабрикатом для изготовления очень удобных разъемов и соединителей, которые вам наверняка понадобятся при постройке радиокомплекса.

В отношении любых переключателей можно посоветовать следующее: аккуратно выньте переключатель из аппарата, снимите горячим паяльником лишний припой со всех выводов, тщательно промойте чистым бензином или растворителем все контактные группы (не забывая при этом о правилах противопожарной безопасности!) и рассмотрите при достаточном освещении через лупу с 2—3-кратным увеличением каждую контактную пару без исключения. Если контакты надежные и посеребрение с них не стерлось, переключатель можно использовать. Если же на контактных поверхностях видна медь без серебряного покрытия, отправьте переключатель, не раздумывая, вслед за электролитическими конденсаторами и потенциометрами.

Не поленитесь аккуратно отвернуть и собрать все винты, шайбы, гайки, опорные точки, лепестковые монтажные планки, клеммы, разъемы — они всегда понадобятся в дальнейшей работе.

В отношении громкоговорителей трудно дать единый рецепт. Во всяком случае, если по своим электроакустическим показателям он достаточно устарел морально, то лучше его в новых конструкциях не применять. Если же он еще современен, можно использовать его в составе акустического агрегата для воспроизведения части общей полосы частот. Разумеется, сказанное относится только к абсолютно исправному громкоговорителю. Старые громкоговорители с подмагничиванием в современных конструкциях применять не советуем

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И ОБЪЕМА РАБОТ

СОСТАВЛЕНИЕ НОВОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Составление принципиальной схемы будущего модернизированного аппарата — наиболее творческая и интересная часть всей работы. Здесь должны проявиться и технические, и конструкторские,

и эстетические способности радиолюбителя. Поэтому рекомендуем не спешить с составлением схемы, а вначале тщательно и всесторонне обдумать все стороны предстоящей работы.

С чего надо начинать? Здесь можно дать однозначный совет: начините с ответа на вопрос «Чем меня не устраивает имеющаяся радиоаппаратура?» Ответы могут быть следующие: 1) вся аппаратура работает хорошо, ее технические возможности меня устраивают, но выглядит она слишком старомодно или не вписывается в общий интерьер жилого помещения; 2) имеющийся аппарат (аппараты) не обеспечивает функциональных возможностей, присущих аналогичным современным аппаратам, хотя он работает удовлетворительно; 3) аппарат в последние годы стал работать совсем плохо, и к тому же его потенциальные возможности уже не удовлетворяют владельца; 4) аппаратов стало слишком много, все они разнотипны по оформлению, некоторые из них технически устарели; 5) в радиофикации вашей квартиры не хватает одного или двух типов аппаратов (нет телевизора, нет магнитофона либо проигрывателя, нет возможности слушать передачи на УКВ ЧМ и т. п.), и хотелось бы заполнить этот пробел.

Возможно, что ваш ответ будет несколько отличаться от приведенных или объединять в себе сразу два (или больше) наших вариантов, однако эти пять ответов объединяют в себе наиболее возможные и типичные реальные ситуации. Поэтому посмотрим, как следует поступать в каждом из этих случаев.

Случай 1. Здесь очевидна необходимость в оформительной и компоновочной модернизациях, не затрагивающих схемы и конструкции аппарата. Если окажется, что в аппарате работают лампы «старых» серий (металлической или восьмиштырьковой стеклянной), рекомендуем заменить их на лампы современной пальчиковой серии с минимальными схемными изменениями даже без объединения двух старых ламп в одну в соответствии с данными табл. 1.

Таблица 1

Тип лампы, применяемой в старом аппарате	Тип новой, заменяющей лампы	Операции, необходимые при замене
6А7, 6А8, 6А10С, 6SA7 6Л7	6И1П, 6А2П	1, 3
6К3, 6К7, 6Б8С, 6SK7	6К4П	1, 3
6Г2, 6Г7, 6Ф5	1/2 6Н2П	1, 2, 3
6Х6, 6Х6С	2 диода Д2 или Д9	3
6Н7С, 6Н8С, 6Н9С	6Н6П, 6Н1П, 6Н2П (соответственно)	1, 3
6Ф6, 6Ф6С, 6П6С, 6V6	6П1П	1, 3
	6П14П	1, 3, 4
6П3С, 6Л6, 6Л6С	6П27С	3, 5
6Е5С	6Е1П, 6Е3П	1
6Ж7, 6Ж8	6Ж32П, 6К1П	1, 3
6С5, 6С2С	6С1П	1,3

Примечание. 1 — замена ламповой панельки; 2 — заменяется только триод или пентод, а вместо диодной части лампы применяются полупроводниковые диоды типов Д103—Д105; 3 — необходим подбор схемных элементов, определяющих режим лампы по постоянному току; 4 — необходима перемотка или замена выходного трансформатора; 5 — замена без схемной и монтажной переделки.

Случай 2. В этом случае схема будущего модернизированного аппарата будет существенно отличаться от исходной, но (обратите на это особое внимание) только за счет добавлений, а не переделок. Основа старого аппарата остается схемно почти неизменной, так как по условию в пределах своих функциональных возможностей аппарат работает удовлетворительно. Чтобы эта мысль была ясней, покажем на конкретном примере, к чему сведется модернизация в этом случае.

Пусть вы предполагаете модернизировать еще довольно современный радиоприемник «Минск-61». Он неплохо работает, но, к сожалению, совсем не имеет коротковолнового диапазона. Для того чтобы устранить этот недостаток, введем в схему приемника дополнительный блок — КВ конвертор на пять растянутых диапазонов, работающий по принципу двойного преобразования частоты.

При этом схема самого приемника вообще не затрагивается, за исключением монтажа цепи накала ламп, которую придется сделать двухпроводной, так как внутри конвертора (кстати говоря, выполненного на транзисторах) смонтирован собственный выпрямитель-удвоитель для его питания от источника переменного напряжения 6,3 *в*.

В приемниках других моделей вместо или кроме КВ конвертора могут быть добавлены линейка УКВ диапазона, линейка УНЧ, в те-

Таблица 2

Объединяемые лампы	Заменяющие лампы	Операции, необходимые при замене
6Л7 (смеситель)+6С5 (гетеродин)	6И1П	1, 3
6А8 (смеситель)+6Ж7 (гетеродин)	6И1П	1, 3
6К7 (УВЧ)+6Ж7 (гетеродин)	6Ф1П	1, 3
6К3, 6К7, 6Б8С (УПЧ)+6С5, 6С2 (УНЧ)	6И1П или 6Ф1П	1, 2, 3
6К3, 6К7 (УПЧ)+6Г2, 6Г7 (УНЧ)	6И1П или 6Ф1П	1, 2, 3
6К7 (УВЧ)+6К7 (УПЧ)+6Н8С (УНЧ)	6И1П+6И1П	1, 3
6Н8С (УНЧ)+2 шт. 6П6С (УНЧ)	6Ф3П (2 шт.) или 6Ф5П (2 шт.)	1, 3, 4
6С5, 6С2С (гетеродин)+6С5 (УНЧ)	6Н4П или 6Н5П	1, 3
6К3, 6Б8С (УПЧ)+6Н9С (УНЧ)+6П6С	6Ф3П+6И1П	1, 2, 3, 4

Примечание. 1 — замена ламповой панельки; 2 — заменяется только триод или пентод, а вместо диодной части лампы применяются полупроводниковые диоды типов Д103—Д105; 3 — необходим подбор схемных элементов, определяющих режим ламп по постоянному току; 4 — необходима перемотка или замена выходного трансформатора.

левизорах — автономные блоки развертки и высоковольтного выпрямителя и др., но во всех этих случаях схема старого аппарата почти не подвергается изменениям.

Случай 3. Здесь схема старого аппарата, так же как и его конструкция, подвергается наиболее серьезным изменениям. Прежде всего придается заменить все старые лампы и электролитические конденсаторы; при этом очень важно использовать сочетательные возможности и вместо двух старых ламп и электролитических конденсаторов постараться по возможности применить одну (один). Это необходимо для того, чтобы освободить на шасси место для установки дополнительных функциональных линеек и высвободить часть мощности для питания их ламп. В табл. 2 приведены наиболее подходящие сочетания ламп при замене старых типов на новые. Естественно, что в данном случае наряду со схемной и конструктивной модернизациями целесообразно провести также оформительную и компоновочную.

Случай 4. Здесь явно требуется создание радиокомплекса. К сожалению, при этом возможно такое количество различных вариантов в зависимости от типов имеющейся БРА, что невозможно дать какие-либо советы на конкретную конструкцию. Поэтому ограничимся общими соображениями.

Прежде всего в отличие от предыдущих случаев радиолюбитель располагает большим запасом электрической мощности за счет исключения отдельных однотипных узлов из разных аппаратов (в основном — энергоемкие УНЧ и кенотронные выпрямители). Это позволяет без труда обеспечить питание хорошего мощного УНЧ, в том числе и стереофонического, и дополнительных функциональных линеек (КВ конвертор, линейка УКВ диапазона и т. п.).

Освобождающиеся в отдельных аппаратах места (за счет изъятия кенотронов, электролитических конденсаторов, дросселей, выходных трансформаторов, громкоговорителей) должны быть использованы для перестановки оставшихся деталей с таким расчетом, чтобы можно было максимально уменьшить габариты аппарата и в первую очередь — его высоту.

И еще одно важное соображение. Все имеющиеся в доме радиоаппараты могут быть разных классов, но созданный на их базе комплекс должен быть по возможности одного класса, поэтому при модернизации надо обязательно довести параметры аппаратов более низкого класса до уровня аппарата высокого класса.

Случай 5. Наконец, в последнем случае также напрашивается создание радиокомплекса, но на основе других соображений. Надо постараться сделать так, чтобы недостающий аппарат не пришлось приобретать отдельно, а возложить его функции на остальные аппараты в процессе их объединения в комплекс. Здесь лучше всего пояснить нашу мысль на конкретном примере.

Пусть у вас есть телевизор «Неман» с размером экрана по диагонали 43 *см*, магнитофон «Яуза-5», но нет никакого стационарного радиоприемника. В этом случае имеет смысл использовать телевизор без его собственного УНЧ и акустической системы, в качестве общего УНЧ радиокомплекса использовать низкочастотную часть магнитофона, а за счет электрической мощности, освободившейся в телевизоре, питать дополнительную радиоприставку, состоящую из линейки УКВ диапазона и блока приемника прямого усиления с фиксированной настройкой на 3—5 станций в СВ и ДВ диапазонах.

При этом напрашивается как наиболее целесообразный вариант размещения комплекса на полках и стеллажах вместе с двумя небольшими выносными акустическими системами. Такая модернизация позволит обойтись минимальными дополнительными затратами.

Итак, общее направление модернизации выбрано, ее задача определена. Теперь можно приступать к составлению полной схемы будущего аппарата. Рекомендуем не надеяться на свою память и способности к экспромтам, а вычертить всю схему полностью, без каких бы то ни было сокращений, включая все цепи коммутации сетевого напряжения, цепи накала ламп, разъемы и т. п. на одном общем листе ватмана. Самым тщательным образом должны быть продуманы системы соединений между отдельными блоками, с тем чтобы не допустить возникновения фона и наводок. Вопрос этот чрезвычайно важен, поэтому мы рассмотрим его подробно в гл. 4.

В случаях замены радиоламп или изменения режимов питания того или иного аппарата все резисторы, определяющие режим работы ламп по постоянному току, должны быть пересчитаны для определения их новых номинальных величин и мощностей рассеяния. Эти новые значения необходимо указать на новой общей схеме.

При составлении схемы для большей наглядности настоятельно рекомендуем очень удобный метод: все старые участки схемы, не подвергающиеся изменениям, вычертить одним цветом, старые участки, подвергающиеся изменениям, — другим цветом и, наконец, полностью новые участки схемы, отсутствовавшие в старом аппарате, — третьим цветом. Это, как показала практика, намного облегчает работу.

Кроме того, рекомендуем ввести единую сквозную нумерацию всех однотипных деталей с тем, чтобы их номера не могли повторяться (например, все лампы радиокомплекса от $Л_1$ до $Л_{25}$, а не отдельно $Л_1$ в магнитофоне, $Л_1$ в приемнике, $Л_1$ в телевизоре и т. д.). При этом для нумерации советуем также применить трехцветную систему, как и при вычерчивании схемы.

Когда работа будет полностью закончена, не поленитесь сфотографировать полную схему с листа ватмана, напечатать два-три экземпляра и один из экземпляров обязательно *наклейте* на внутреннюю сторону стенки футляра или заднюю стенку модернизированного аппарата, иначе через год — другой вы сами потратите уйму времени, когда возникнет необходимость разобраться в схеме аппарата при его ремонте.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Под ремонтными работами правильнее понимать не только исправление явно неработающих узлов и деталей, а приведение любой детали по возможности к ее первоначальному, исходному состоянию. При таком понимании становится ясно, что в любом старом аппарате, даже работающем, необходимо провести ряд ремонтно-восстановительных работ. Почему необходимо? Потому что *любая деталь*, которая будет использована в новой модернизированной аппаратуре должна быть тщательно и всесторонне проверена на работоспособность, очищена от грязи и пыли, жирового налета и, если нужно, заново покрашена, отхромирована, отлакирована и т. д. Это непреложное правило касается и тех узлов и деталей, которые при модернизации сохраняются без изменений и переделок.

Прежде чем начинать ремонтные работы, нужно точно представлять себе их объем, а также установить, какие вспомогательные материалы и инструменты для этого необходимы.

Если аппарат подвергается лишь оформительной или компоновочной модернизации, без изменения его схемы и конструкции, в нем независимо от основных работ должно быть проделано следующее: тщательно удалены пыль и грязь с шасси и из его «подвала», все лампы вынуты из панелек, контактные ламели панелек и ножки ламп промыты спиртом или чистым ацетоном с помощью заостренной спички, блок КПЕ выведен в положение минимальной емкости и энергично продут воздухом с помощью большой спринцовки или велосипедного насоса.

Все электролитические конденсаторы, как новые, так и остающиеся в аппарате, нужно снять, мелкой наждачной бумагой аккуратно зачистить нижнюю кольцеобразную кромку его корпуса, осуществляющую электрический контакт минусового вывода с шасси, также тщательно зачистить и промыть спиртом или бензином ответное контактное поле на шасси. Если между корпусом конденсатора и шасси есть промежуточное контактное и изолирующее кольца, их также надо тщательно обезжирить и зачистить.

У всех потенциометров, как остающихся, так и вновь приобретенных, рекомендуем снять защитную крышку, с помощью спички и ваты аккуратно и *очень тонким слоем* смазать всю токопроводящую подковку чистым вазелином, между осью и втулкой с наружной стороны капнуть одну (не более) каплю чистого минерального масла (но ни в коем случае не растительного!) и снова закрыть крышку. Эти меры избавят вас от шорохов и тресков при вращении регуляторов громкости или тембра. Также следует смазать оси блока КПЕ и узлы верньерно-шкального устройства — блоки, шкивы, втулки, направляющие и т. п.

Если аппарат после модернизации будет настраиваться или подстраиваться по приборам, то необходимо очень осторожно, не допуская поломки шлица, вывернуть поочередно все сердечники контурных катушек, промыть их в бензине (но не в растворителе или ацетоне) и смазать мастикой, представляющей собой смесь равных количеств чистого (бесцветного) вазелина и чистого (светло-соломенный цвет) минерального масла — машинного или ружейного. Небольшое количество мастики полезно нанести с помощью спички на ответную резьбу в контуре. Перед вывертыванием сердечника надо запомнить и пометить его положение в контуре, включая направление прорези шлица, и при установке на место постараться точно установить его в исходное положение. Если сердечник утоплен глубоко в контур, нужно замерить с помощью штангенциркуля глубину его относительно кромки каркаса катушки. О чистке и промывке переключателей мы уже говорили выше. Напомним, что чистить ламели и контактные группы любых переключателей механическим способом (наждачной бумагой, надфилем, ножом) совершенно недопустимо, так как это неизбежно выводит переключатель из строя.

У аппаратов, подвергающихся схемной и конструктивной модернизациям, каждая снятая деталь перед ее перестановкой должна быть, помимо обычной чистки, проверена на целость или работоспособность. У трансформаторов и дросселей надо проверить плотность стяжки пакетов трансформаторных пластин и плотность насадки каркаса на стержень. Если каркас сидит на стержне свободно, надо между каркасом и пакетом пластин вставить по всей ширине клинышек из плотного картона, прессшпана или гетинакса, сточив предварительно у клинышка один край под острым углом.

При промывке и чистке деталей, сделанных из полимерных материалов (строчный трансформатор, регулятор размера строк, каркасы контурных катушек), необходимо убедиться, что промывочная жидкость не растворяет и не размягчает материала детали. Лучше всего такие детали промывать уайт-спиритом или бензином, избегая применения растворителя и ацетона, а также спирта. Промывать какие бы то ни было детали водой совершенно недопустимо.

СОСТАВЛЕНИЕ ЭСКИЗОВ И ЧЕРТЕЖЕЙ НА КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ДЕТАЛИ ВНЕШНЕГО ОФОРМЛЕНИЯ

Основными деталями, которые радиолюбителю в процессе модернизации приходится делать самому или заказывать, являются футляр, декоративные лицевые панели, печатные платы новых функциональных линеек, несущие и крепежные элементы верньерно-шкального устройства, планки, толкатели или тяги для кнопочных переключателей, шестеренчатые или шкивные передачи для потенциометров, иногда ручки управления, шкалы, наличники и обрамления для шкал и индикаторов. При переделке телевизора на большой экран (61 или 65 *см*) иногда приходится самостоятельно изготавливать обрамление.

Прежде чем начинать делать какие-либо детали, необходимо подготовить их эскизы или чертежи и точно определить допуски на размеры взаимно сочленяемых деталей. Особенно важно это для таких элементов, которые будут видны снаружи, например наличники для кнопочных переключателей, ручки управления, обрамление для кинескопа, декоративная панель магнитофона.

Поскольку формат книг массовой радиобиблиотеки в большинстве случаев не позволяет воспроизводить в натуральную величину печатные платы, рекомендуем для быстрого и точного изготовления таких плат следующий проверенный на практике метод. Сфотографируйте нужные вам печатные платы, изображенные в книге, и в процессе печати установите такое увеличение, чтобы размер отпечатка точно соответствовал цифрам, указанным на рисунке в книге.

После просушки отпечатков обрежьте их, наклейте на сделанную заранее заготовку из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита и затем керном наметьте все отверстия. После этого, не снимая отпечатка, просверлите намеченные отверстия сначала сверлом *d* 1,5 *мм*, а затем увеличьте те из них, которые предназначены для выводных пистонов-заклепок (*d* 2,7 *мм*), центровых отверстий ламповых панелек (*d* 3,5 *мм*), угловых креплений (*d* 3,1 *мм*).

После этого снимите отпечаток, тщательно зачистите мелкой наждачной бумагой фольгу, промойте ее бензином и тонкой кисточкой или плакатным пером нанесите рисунок печатного монтажа любой нитрокраской.

При отсутствии достаточной практики в слесарных работах по металлу советуем аналогичный метод применить и при изготовлении отдельных деталей из листового металла. После вычерчивания эскиза на плотном ватмане в натуральную величину вырежьте рисунок детали, стараясь точно выдержать размеры по контуру, наклейте вырезку на металлическую заготовку и уже потом обрабатывайте (обрезка, опиловка и т. п.). Такой метод для непрофессиональных

слесарей дает более точные результаты, чем разметка непосредстве… но по металлу.

При составлении эскизов и чертежей на детали сложной ко… фигурации полезно применить предварительное моделирование д… тали из пластилина или оконной замазки. Такая модель легко мож… быть примерена и подогнана по месту, а также обмерена во вс… направлениях штангенциркулем и линейкой.

СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТЫ И СПИСКА ПОКУПНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Может быть кому-то покажется ненужным и надуманным т… о чем говорится в этом параграфе, однако мы настоятельно рек… мендуем, прежде чем взяться за паяльник и отвертку, точно уст… новить, что вам понадобится для полного завершения задуманной переделки и во что она обойдется.

Таблица …

Наименование детали	Тип	Количество	Цена	Сум…
Футляр для радиоприемника		1		
» » магнитофона		1		
» » проигрывателя		1		
» » автономного УНЧ		1		
» » выносных акустических систем		2		
Громкоговоритель	4ГД-7	2		
»	1ГД-3	2		
Двухтактный выходной трансформатор		1		
Радиолампы		15		
Электролитические конденсаторы		7		
Ламповые панельки		15		
Кнопочный переключатель коммутатора рода работ		1		
Потенциометры		12		
Монтажный провод для междуаппаратных соединений (в том числе экранированный провод и кабель)		50 *м*		
Шкала радиоприемника		1		
Декоративная панель магнитофона		1		
Ручки управления		12		
Резисторы постоянные		64		
Конденсаторы постоянные		41		
Всего на сумму:				

Хуже будет, если, начав модернизацию и разобрав приемник или телевизор, вы выясните, что у вас нет возможности или средств, чтобы приобрести или заказать футляры, дополнительные громкоговорители, лампы, кинескоп и т. п.

Поэтому, закончив составление полной принципиальной схемы, составьте табличку и перепишите все, что вам надо приобрести. Приведем для примера список деталей, нужных при создании радиокомплекса без телевизора (табл. 3).

Разумеется, типы и количество деталей здесь взяты произвольно. Вам же предстоит заполнить табличку полностью, узнать и проставить все цены, подсчитать общую сумму и решить, в состоянии ли вы произвести сразу нужные расходы или с модернизацией следует немного повременить. Еще раз повторяем: не начинайте переделок до тех пор, пока все без исключения детали по составленному списку не будут лежать у вас на столе.

Разумеется, в список не следует включать детали, которые могут быть использованы при переделке старых аппаратов или при разборке одного из аппаратов на детали.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ

ПРОВЕРКА АППАРАТУРЫ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Под проверкой аппаратуры на работоспособность надо понимать выявление функциональных нарушений в ее узлах и блоках, а также дефектных деталей. К функциональным нарушениям относят такие неисправности в схеме, вследствие которых в аппаратуре нарушается какая-либо из его функций. Например, из-за обрыва или замыкания токопроводящей подковки потенциометра регулятора линейности кадров (это — неисправность детали) в телевизоре совсем не регулируется линейность по вертикали (это уже функциональное нарушение).

Другой пример. В радиоприемнике оторвался проводник накала лампы 6Е5С (это — нарушение монтажа, неисправность), в результате чего не работает вся система оптической индикации настройки (это — нарушение одной из функций приемника).

Таким образом, читателю должно быть ясно, что при проверке, скажем, радиоприемника на работоспособность нужно обследовать такие его функции, как включение и выключение, прием станций на каждом из диапазонов, плавную перестройку по диапазону, регулирование громкости и тембра, световую или механическую индикацию включенного диапазона, работу поворотной магнитной антенны, работоспособность УНЧ с входных гнезд звукоснимателя и т. п.

Такая проверка нужна для того, чтобы еще до начала регулировки и налаживания аппарата выявить неработоспособные участки схемы и устранить неисправности в этих участках.

Нарушение любой функции в аппарате всегда вызвано какой-либо конкретной неисправностью. Зная, с какими деталями или участками схемы связана данная функция аппарата, можно найти и устранить эту неисправность. Так, например, отсутствие стирания

старой записи в магнитофоне (это, как мы поняли, функциональное нарушение) может быть вызвано следующими причинами: неисправна лампа генератора тока стирания; обрыв или замыкание в контуре генератора; пробит или оборван один из конденсаторов в цепи контура генератора или в цепи, соединяющей контур со стирающей головкой; замыкание или обрыв в проводниках в цепях генератора или головки, обрыв в стирающей головке; нарушено положение стирающей головки, и она не прилегает к ленте; не подается питание на лампу генератора; нарушена коммутация цепей кнопки «запись».

Представляя себе этот перечень возможных неисправностей и располагая тестером и принципиальной схемой магнитофона, нетрудно выяснить, какая из названных причин в действительности вызвала нарушение одной из функций магнитофона.

Помимо выявления нарушенных функций аппарата и вызвавших это нарушение причин, при обследовании нужно найти детали с явно выраженными неисправностями, хотя бы и не приведшими к нарушению функций аппарата. Такими деталями могут быть потенциометры, вращение которых сопровождается треском в громкоговорителе, пропаданием звука либо просто заеданием или проворачиванием; перегоревшие лампочки подсвета шкалы или световой индикации диапазонов; постоянные резисторы с подгоревшим (почерневшим) защитным покрытием; блок КПЕ, при вращении которого на всех диапазонах в одном или нескольких положениях слышен сильный треск в громкоговорителе или совсем пропадает прием станций; кинескоп, у которого при увеличении яркости нормальное позитивное изображение переходит в негативное и т. п.

Такие неисправные детали должны быть заменены до начала регулировочно-настроечных операций. Лишь убедившись в том, что после устранения замеченных неисправностей аппарат выполняет все предусмотренные для него функции, можно переходить к качественной и количественной оценкам его работы, а также производить регулировку и настройку аппарата.

РЕГУЛИРОВКА, НАЛАЖИВАНИЕ И СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Если в процессе модернизации старый аппарат не предназначен для разборки на детали, его необходимо прежде всего тщательно отрегулировать еще до начала переделки. Исключением из этого правила могут быть лишь те случаи, когда тот или иной узел старого аппарата в новой конструкции не будет использоваться совсем. Например, при создании радиокомплекса предполагается сделать УНЧ приемника общим для всей новой установки и соответственно отказаться от использования собственных УНЧ телевизора и магнитофона. Но это, повторяем, лишь исключения. Как правило, сначала надо добиться полноценной работы старого аппарата и лишь потом приступать к его переделке.

Это нужно для того, чтобы при налаживании вновь собранного аппарата или радиокомплекса быть твердо уверенным, что все его узлы в отдельности нормально работают.

Правда, может возникнуть вопрос: какой смысл добиваться нормальной работы старого аппарата на старых лампах, если потом все равно придется заменять эти лампы на лампы других типов? Надо признать, что вопрос этот вполне законный и понятный, хотя в противовес ему можно задать встречный: «А что, если после замены ламп аппарат перестал работать? Виновата ли здесь какая-то причина, связанная с модернизацией, или аппарат не работал еще до переделки?» Как видите, в этом вопросе тоже есть свой смысл, поэтому и постарайтесь тщательно отрегулировать и настроить аппарат еще на старых лампах. Пусть при этом вам не удастся обеспечить все без исключения паспортные характеристики аппарата (например, чувствительность на всех диапазонах приемника или номинальную выходную неискаженную мощность магнитофона), все равно вы будете знать, что остальные характеристики аппарата должны быть в пределах нормы.

Ну, а если уже старые лампы совсем вышли из строя и не работают, тогда, конечно, нецелесообразно приобретать их только для того, чтобы отрегулировать аппарат перед переделкой, а затем заменить эти лампы на лампы более современных типов.

Вопросам налаживания, регулировки и настройки приемников, телевизоров и магнитофонов посвящено столько книг, брошюр и статей в журналах, что любой радиолюбитель наверняка найдет в избытке соответствующую литературу. Поэтому не будем вдаваться в подробности этой технологии, а лишь посоветуем то, что считаем важным и чего читатель может не найти в других изданиях.

Во-первых, прежде чем начать любые регулировки или измерения, обзаведитесь заводскими (или из справочников) схемами, картами напряжений и сопротивлений, а также частотами настройки для каждого из модернизируемых аппаратов. В частности, для радиоприемников, магнитофонов и электрофонов можем порекомендовать справочник авторов Белова и Дрызго «Радиоприемники, магнитофоны, электрофоны» (издательство «Советское радио», 2-е издание) По телевизорам аналогичные сведения имеются в справочниках С. А. Ельяшкевича.

Далее, убедитесь в том, что напряжение сети точно соответствует номинальному значению (127, а не 115 или 135 *в*; 220, а не 195 или 225 *в*), а если это не так — примените автотрансформатор с вольтметром или заведомо исправный стабилизатор. При несоответствии фактического напряжения сети номинальному вы не получите указанных величин на карте напряжений.

Наконец, убедитесь, что переменные напряжения непосредственно на ножках накала всех ламп лежат в пределах от 5,7 до 6,9 *в*, а на выходе фильтра выпрямителя (или всех выпрямителей, если в аппарате их несколько) действительно имеется выпрямленное и сглаженное постоянное напряжение. Без этого не начинайте проверку режимов и параметров, так как у старых аппаратов очень часто все неполадки в работе вызваны неисправностями именно в этих узлах и цепях.

В заключение напоминаем вам о необходимости соблюдать элементарные требования техники безопасности: все измерения в радиоаппаратах производите только одной рукой, а перед их началом обязательно полностью исключите возможность одновременного касания шасси аппарата и элементов арматуры тепло- и водоснабжения (трубы и батареи систем отопления и водопровода, газовые трубы), а также обоих выводов кабеля централизованной телевизионно антенны коллективного пользования.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ НОВЫХ УЗЛОВ И ИХ МОНТАЖ В АППАРАТЕ

В процессе модернизации часто возникает необходимость в изготовлении ряда новых узлов и деталей.

Для радиоприемников — печатные платы линеек блока УКВ и блока УНЧ, КВ конвертора, СВ-ДВ приемника с фиксированной на-

стройкой, контурные катушки и трансформаторы ПЧ для УКВ диапазона, двухтактные выходные трансформаторы для УНЧ, шкалы и верньерно-шкальные устройства, а также футляр, ручки управления и элементы декоративного оформления.

Для телевизоров — печатные платы линейки развертки и синхронизации, линейки канала изображения, узла дополнительной автоматики и автономного высоковольтного выпрямителя, а также контурные катушки и трансформаторы ПЧ, детали внешнего оформления (декоративная панель или обрамление для кинескопа и органов управления, при необходимости — футляр или подставка и т. п.).

Для магнитофонов — дополнительная линейка усилителя записи — воспроизведения при переделке монофонического аппарата на стереофонический, узел стирания и подмагничивания, узел кнопочно-релейной коммутации, декоративная панель, новый футляр.

Для радиокомплексов, помимо перечисленных деталей, отдельно для каждого входящего в комплекс аппарата — шасси для автономного УНЧ, футляры выносных акустических систем, разъемы и соединительные шланги и кабели, элементы декоративного оформления, футляр для УНЧ.

Разумеется, в каждом отдельном случае радиолюбителю может понадобиться не все, а только часть из перечисленных деталей и узлов. Подробное описание всех электрических узлов с эскизами, схемами, чертежами и намоточными данными приведено в соответствующих параграфах гл. 6, 7. Что касается неэлектрических элементов и деталей (футляры, шкалы, ручки и т. п.), мы рассмотрим их отдельно и то лишь с позиций чисто эстетических, художественных. Вопросы технологии их изготовления рассматривать не будем, так как это тема других книг, имеющихся в достаточном количестве среди литературы для радиолюбителей.

Теперь дадим несколько общих советов для различных случаев модернизации, связанных с изготовлением и применением дополнительных узлов и деталей. Прежде всего о способах и правилах размещения таких узлов внутри модернизируемого аппарата. Хотя в большинстве случаев конструктивных решений может быть несколько, старайтесь придерживаться следующих правил:

1) Соединительные провода между новым блоком, старым источником питания и старыми участками схемы должны быть минимальной длины, по возможности собраны в два самостоятельных экранированных жгута (отдельно цепи питания и коммутации и отдельно сигнальные цепи) и проложены на шасси по возможности вдали от сигнальных цепей остальных участков схемы, как старых, так и новых.

2) Если возможно несколько вариантов размещения дополнительных функциональных линеек, старайтесь расположить линейки так, чтобы новые лампы оказались не в вертикальной (как было принято во всех старых аппаратах), а в горизонтальной плоскости, как показано на рис. 11. Такое расположение обеспечивает хорошее конвекционное охлаждение, что весьма существенно для современных миниатюрных пальчиковых ламп.

3) Недопустимо располагать дополнительные узлы так, чтобы их лампы оказывались вблизи элементов частотной селекции — катушек входных и особенно гетеродинных контуров, контурных и сопрягающих конденсаторов и т. п., так как любой дополнительный нагрев этих деталей нарушает их точно сбалансированный тепловой режим и приводит к повышению нестабильности приема или рассогласованию сопряжения супергетеродина. При невозможности обеспечить это требование компоновочным путем или при чрезмерной скученности монтажа необходимо применять двойные заградительные экраны-ширмы из жести с воздушной прослойкой между ними. Учтите, что установка одного металлического экрана часто не обеспечивает достаточного теплового экранирования, так как, нагреваясь, такой экран сам становится источником теплового излучения.

4) Ничего не заземляйте непосредственно в месте установки дополнительных узлов и блоков! Учтите, что заземления в нескольких произвольных точках потом могут привести к появлению сильного фона по низкой частоте. Неукоснительно соблюдайте правило: любой законченный участок схемы должен быть заземлен *отдельным проводом* и только в одной общей точке заземления — там, где заземляются минусовые выводы выпрямителя и электролитических конденсаторов его фильтра. Совершенно недопустимо заземление разных блоков в разных точках шасси, а также использование шасси в качестве второго провода накала ламп.

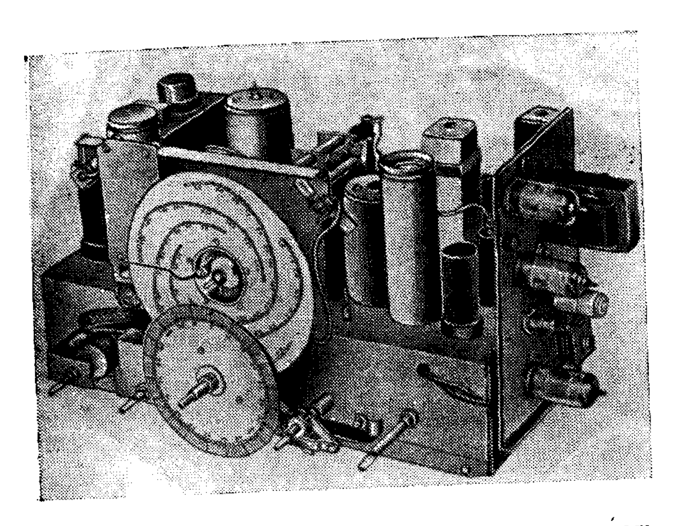


Рис. 11. Правильное расположение на шасси дополнительной линейки УНЧ. Лампы находятся в горизонтальной плоскости, чем обеспечивается их хорошее охлаждение.

5) Если какой-либо участок схемы старого аппарата не будет использоваться в модернизированной конструкции (например, УНЧ в магнитофоне при создании радиокомплекса), то обязательно изымите из аппарата все детали, относящиеся к этому участку схемы, а освободившееся место используйте для установки новых дополнительных блоков или более рациональной компоновки оставшихся элементов.

6) Если дополнительные узлы и функциональные линейки не размещаются непосредственно на шасси старого аппарата, их можно собрать на отдельной каретке или рамочной стойке из алюминиевых или стальных уголков, ножки которой жестко укрепляются на старом шасси или в крайнем случае на внутренней стороне боковой стенки футляра.

СТЫКОВКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РАДИОКОМПЛЕКСА

Специфику стыковки отдельных блоков в модернизируемой аппаратуре лучше всего проанализировать на наиболее сложном примере — радиокомплексе с отдельным автономным УНЧ, включающим в себя все составные элементы БРА. Блок-схема соединения

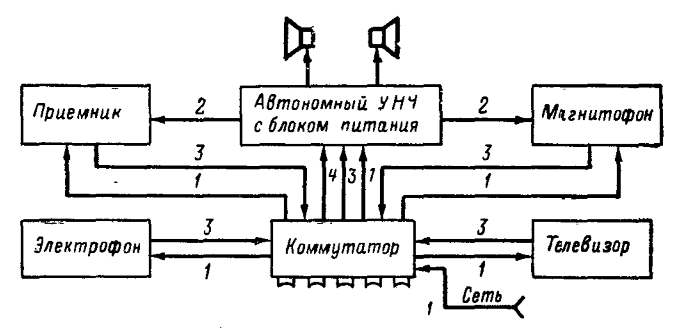


Рис. 12. Блок-схема соединения аппаратов в радиокомплекс.

1 — цепь сетевого напряжения; *2* — цепь постоянных напряжений и напряжения накала; *3* — цепь низкочастотного сигнала; *4* — цепь релейной коммутации и управления.

всех аппаратов в единый радиокомплекс представлена на рис. 12. Здесь коммутатор рода работ условно показан в виде отдельного блока, хотя на самом деле конструктивно он чаще всего входит в состав УНЧ. Однако вполне возможно и отдельное его исполнение.

Прежде всего рассмотрим связи по цепям питания и управления при различных режимах работы.

Работа телевизора. При нажатии кнопки «Телевизор» на пульте коммутации напряжение сети подается на общий УНЧ, блок питания которого выдает необходимые напряжения для работы самого усилителя (~ 6,3 и +250 *в*). Одновременно этот же блок питания выдает напряжение +24 *в* для питания узла релейной коммутации. При нажатии кнопки «Телевизор» срабатывает соответствующее реле (в комплексах первого и высшего класса таких реле должно быть два: отдельно для силовых цепей и отдельно для сигнальных), и через его контакты напряжение сети подается на силовой трансформатор телевизора. Через другую пару контактов реле сигнал звуковой частоты с выхода ЧМ детектора телевизора подается на вход общего УНЧ, в котором и осуществляются регулировки громкости и тембра во всех режимах работы.

Работа радиоприемника. В данном комплексе радиоприемник после модернизации не имеет собственного блока питания, поэтому

при нажатии кнопки «Радио» на пульте коммутации одновременно с включением блока питания УНЧ предусмотрена подача напряжения накала (~ 6,3 *в*) и необходимых выпрямленных напряжений (допустим, +150, +240 и —10 *в*) с блока питания автономного УНЧ на приемник через контакты специального реле.

Напряжение звуковой частоты с детектора приемника подается через свою группу контактов реле на вход общего УНЧ вместо отключившегося НЧ выхода телевизора.

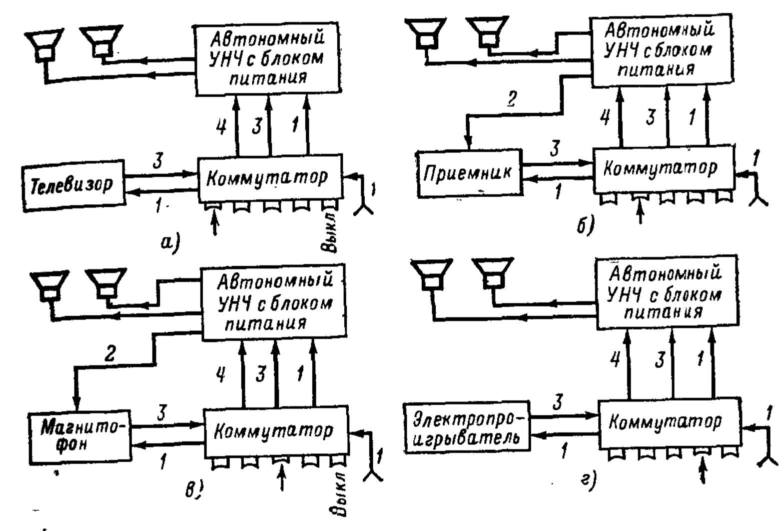


Рис. 13. Блок-схема соединений радиокомплекса в различных режимах работы.

а — при работе телевизора; *б* — при работе радиоприемника; *в* — при работе магнитофона; *г* — при работе электропроигрывателя; *1* — цепь сетевого напряжения; *2* — цепь постоянных напряжений и напряжения накала; *3* — цепь низкочастотного сигнала; *4* — цепь релейной коммутации и управления.

Совершенно точно так же осуществляется коммутация сигналов и при работе магнитофона и проигрывателя, с той лишь разницей, что в последнем случае на плату электропроигрывателя достаточно подавать только напряжение сети для работы электродвигателя. Все цепи прохождения сигналов для рассмотренных четырех случаев приведены на рис. 13.

Теперь, ознакомившись с общей системой прохождения сигналов и коммутации, посмотрим, в чем должна состоять стыковка всех аппаратов между собой. Прежде всего все узлы, питание которых осуществляется непосредственно от сети, должны быть рассчитаны на одно и то же номинальное напряжение. Недопустимо, чтобы силовая часть, скажем, телевизора предусматривала включение только в сеть 127 или 220 *в*, а мотор электропроигрывателя был рассчитан только на 110 *в* (случай, кстати, вполне реальный). В этом случае, если весь комплекс питается от сети 127 *в*, в цепь электродвигателя проигры-

вателя должно быть включено гасящее сопротивление или применен переходный автотрансформатор.

Кроме того, необходимо добиться, чтобы уровни низкочастотных сигналов отдельных аппаратов на входе общего УНЧ были одинаковы. Обычно для этого определяют, какой из аппаратов выдает минимальный сигнал (допустим, таким аппаратом является магнитофон с напряжением сигнала НЧ на линейном выходе 100 *мв*), и на выходе остальных аппаратов ставят делители, приводящие уровни их сиг-

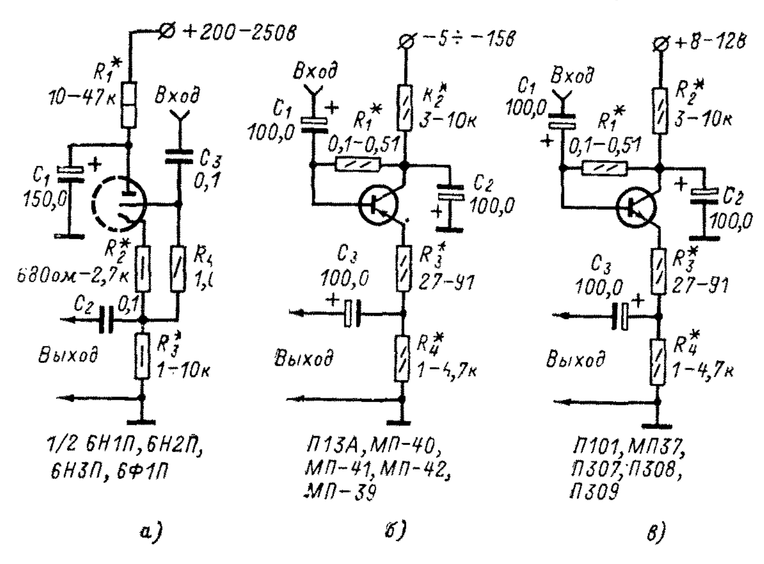


Рис. 14. Схемы повторителей.

а — на радиолампах; *б* — на транзисторах *p-n-p* проводимости; *в* — на транзисторах *n-p-n* проводимости.

налов НЧ к 100 *мв*. На практике, если собственные УНЧ и регуляторы громкости отдельных аппаратов в комплексе не используются, в качестве таких делителей используют регуляторы громкости этих аппаратов и только там, где таких регуляторов нет (например, в электропроигрывателе), ставят делитель из двух постоянных резисторов

При подгонке уровней НЧ сигналов к единому значению нельзя забывать о необходимости обеспечения согласования по сопротивлению всех выходов со входом общего УНЧ. В противном случае неизбежны значительные частотные искажения, а также потери мощности полезного сигнала, что приведет к ухудшению отношения сигнал/фон.

Если в процессе согласования окажется, что выходные сопротивления отдельных узлов практически несоизмеримы и различаются на 1—2 порядка (в 10—100 раз), может возникнуть необходимость в применении катодных или эмиттерных повторителей, схемы которых для ламп и транзисторов приведены на рис. 14. Ламповый повторитель имеет смысл применять, если в процессе замены старых типов ламп на новые есть возможность «выкроить» лишний триод. Транзисторные повторители применяют, если нет свободных ламп, но

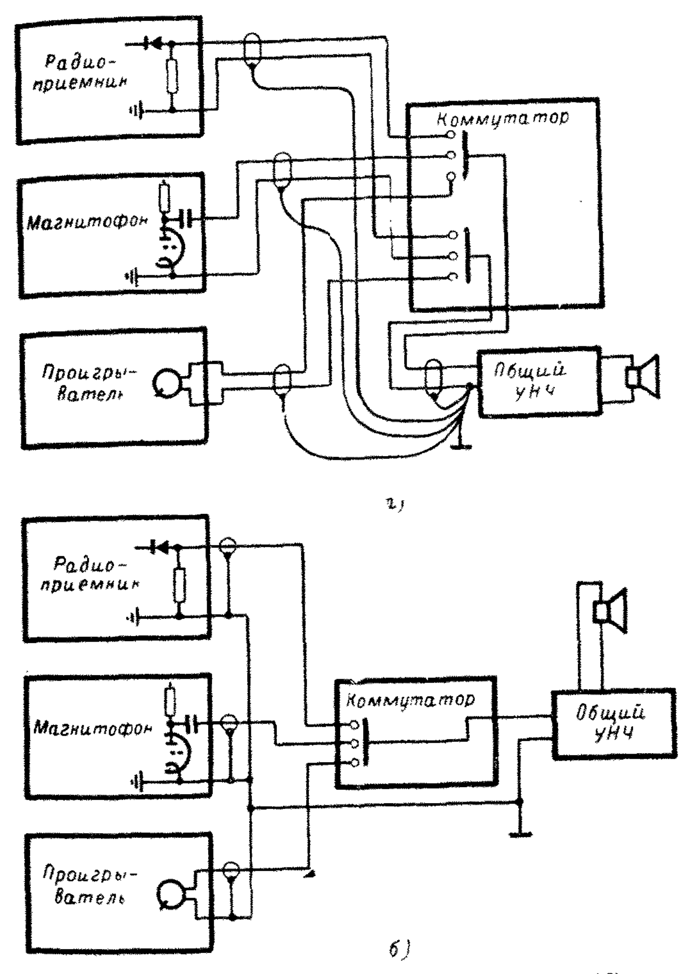


Рис. 15. Примеры правильного (*а*) и неправильного (*б*) соединений сигнальных цепей в радиокомплексе.

в схеме аппарата имеются подходящие источники питания для транзистора.

Если этот источник имеет заземленный плюс, используют триод типа *p-n-p*. В противном случае (например, когда в качестве источника питания для эмиттерного повторителя используют напряжение

ГЛАВА ШЕСТАЯ

РАДИОПРИЕМНИКИ

ЛИНЕЙКА УКВ ДИАПАЗОНА

Поскольку большинство модернизируемых приемников не имеет УКВ диапазона и, как правило, не допускает простыми средствами введения этого диапазона (из-за отсутствия свободного положения на переключателе диапазонов, отсутствия места для установки дополнительных фильтров ПЧ и т. д.), целесообразно в случаях переделки приемников добавлять к нему УКВ линейку, описание которой дается в этом параграфе.

Линейка представляет собой отдельный узел, содержащий на единой печатной плате усилитель ВЧ и гетеродин, собранные на лампе 6Н3П, двухкаскадный усилитель ПЧ на лампах 6Ж1П и 6Ф1П (пентодная часть), а также катодный повторитель на триодной части той же лампы 6Ф1П, допускающий коммутацию низкочастотного сигнала без опасности увеличения фона и наводок в канал УНЧ.

Линейка рассчитана на подключение симметричного диполя с сопротивлением 300 *ом*. Диапазон принимаемых частот 64—73 *Мгц*, чувствительность не хуже 50 *мкв*, уровень фона и шумов не хуже минус 60 *дб*. Промежуточная частота 6,5 *Мгц*, полоса пропускания УПЧ составляет 1 *Мгц*, ширина линейной части S-кривой дробного детектора (между вершинами) не уже 400 *кгц*. Уровень выходного сигнала линейки не менее 250 *мв*, выходное сопротивление — 600 *ом*.

Полоса низкочастотного сигнала с учетом действия цепочки компенсации предыскажений составляет 50—12 000 *гц*.

Для питания линейки необходимо анодное напряжение 150 *в*, анодный ток линейки 30 *ма*. Напряжение накала 6,3 *в*, потребляемый ток накала 0,8 *а*.

При конструировании линейки применялись стандартные детали от широко распространенных телевизоров и радиоприемников, но одновременно приведены подробные электрические и конструктивные данных этих узлов, позволяющие изготовить эти узлы самостоятельно.

Рассмотрение линейки начнем с печатной платы. Возможны два варианта изготовления платы. В первом варианте используется готовый промышленный блок преобразователя частоты от любого приемника с УКВ диапазоном, оканчивающийся стандартным выходом на УПЧ с промежуточной частотой 6,5 или 8,4 *Мгц*. В последнем случае блок придется перестроить на частоту 6,5 *Мгц*.

При использовании готового блока рисунок печатного монтажа наносится лишь на часть платы (слева от пунктирной линии на рис. 39), а на остальной части (справа от пунктирной линии) фольга сохраняется целиком. В дальнейшем на этой меньшей части платы укрепляется стандартный блок преобразователя, соединяемый с входным контуром УПЧ и выводами питания на плате с помощью коротких перемычек.

Во втором варианте, когда радиолюбитель не имеет возможности приобрести готовый блок преобразователя, печатный монтаж выполняется целиком в соответствии с рис. 39. Меньшая часть платы (справа от пунктирной линии) представляет собой почти копию платы блока УКВ радиоприемника «Сакта». В рисунок входят печатные катушки входных контуров, поэтому при копировании рисунка потребуются исключительная точность и тщательность исполнения.

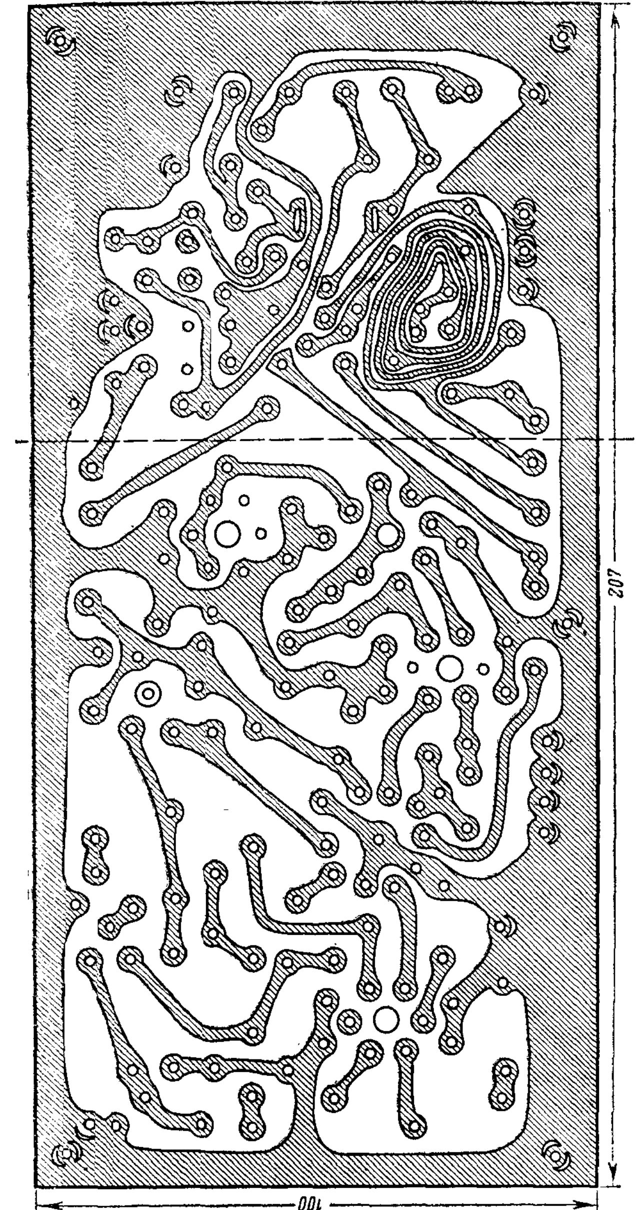


Рис. 39. Печатная плата линейки УКВ диапазона.

Второй вариант сложнее в изготовлении и требует более кропотливого и тщательного налаживания, поэтому при возможности приобрести готовый блок преобразователя лучше воспользоваться первым вариантом.

Остальная часть платы, начиная с входного контура УПЧ, одинакова для обоих вариантов. Она достаточно хорошо отработана и практически не вызывает трудностей в регулировке и налаживании, разумеется, при условии точного повторения.

В этой части схемы применены стандартные контуры УПЧ звукового сопровождения промышленного телевизора «Темп-6М» или «Темп-7М». При отсутствии готовых контуров радиолюбитель сможет изготовить их самостоятельно по приводимым дальше чертежам и описанию. В крайнем случае можно использовать аналогичные детали от других телевизоров, однако это может привести к затруднениям при регулировке, а также к необходимости некоторых изменений в рисунке печатного монтажа из-за иного расположения выводов катушек. При втором варианте изготовления линейки к самодельным деталям добавляются узел настройки с катушками гетеродина и смесителя, экран высокочастотной части и верньерное устройство.

Узел настройки представляет собой полую трубку из хорошего диэлектрика с малыми потерями на сверхвысоких частотах (радиофарфор, стекло, полистирол, органическое стекло). Изготовление стеклянных или керамических каркасов точно по чертежу намного упростит регулировку и настройку линейки.

Перестройка катушек гетеродина и смесителя в пределах диапазона осуществляется одновременным продольным перемещением в них двух алюминиевых цилиндриков, насаженных на ось из высокочастотного диэлектрика. Для первоначального сопряжения входных и гетеродинных контуров и точной установки границ принимаемого диапазона необходимо предусмотреть возможность независимого перемещения цилиндриков по их общей оси. Этого можно достичь посадкой цилиндриков на ось на резьбе или посадкой их на ось с трением, допускающим продольное смещение цилиндриков. После окончания настройки цилиндрики должны быть надежно зафиксированы на оси стопорным винтом, сургучом или нитрокраской.

Устройство механизмов замедления и кинематической передачи между узлом настройки и общей ручкой управления настройкой приемника зависит от места установки линейки в модернизированном приемнике, устройства верньерного механизма приемника и возможности использования общей шкалы для индикации настройки в УКВ диапазоне. Эти вопросы радиолюбитель должен решить самостоятельно в каждом конкретном случае.

Электрическая схема линейки (рис. 40) допускает подключение практически к любому старому радиоприемнику без каких бы то ни было переделок последнего. Для питания линейки необходимо анодное напряжение 150 *в*. Поскольку в большинстве старых приемников анодное напряжение составляет обычно 240—380 *в*, в схеме линейки предусмотрен гасящий резистор R_{18}. Величину сопротивления и мощность рассеяния этого резистора можно определить по формулам:

$$R_{гас} = \frac{E_а - U_а}{I_а}, \text{ ом};$$

$$P_{гас} = I_а^2 R_{гас}, \; вт,$$

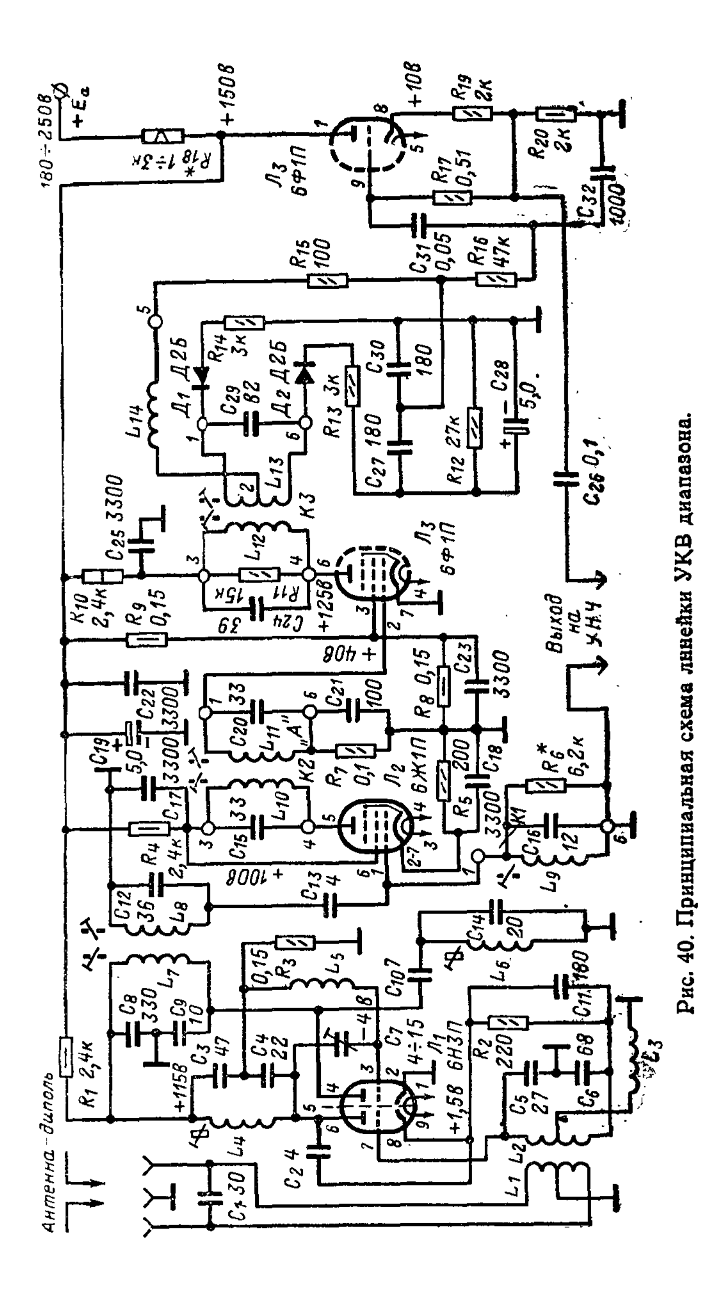


Рис. 40. Принципиальная схема линейки УКВ диапазона.

где $E_а$ — анодное напряжение приемника, *в*; $U_а$ — анодное напряжение линейки УКВ, *в* (в нашем случае $U_а = 150$ *в*); $I_а$ — анодный ток линейки УКВ, *а* (в нашем случае $I_а = 0{,}03$ *а*).

Например, при анодном напряжении приемника 240 *в* величина сопротивления гасящего резистора и мощность рассеяния будут:

$$R_{гас} = \frac{240 - 150}{0{,}03} = 3\,000 \text{ ом};$$

$$P_{гас} = (0{,}03)^2 \cdot 3\,000 = 2{,}7 \text{ вт}.$$

В этом случае придется использовать два параллельно включенных резистора типа МЛТ-2 сопротивлением по 6,2 *ком*. Тогда получим $R_{факт.гас} = 3{,}1$ *ком* 4 *вт*.

Включение и выключение УКВ линейки осуществляются отдельным кнопочным переключателем. Для коммутации нужны одна контактная группа анодного питания и одна группа низкочастотного сигнала. Если в модернизируемом приемнике используется кнопочный переключатель диапазонов и при этом одна из кнопок предназначена для включения и выключения сети, можно использовать эту кнопку для включения УКВ диапазона.

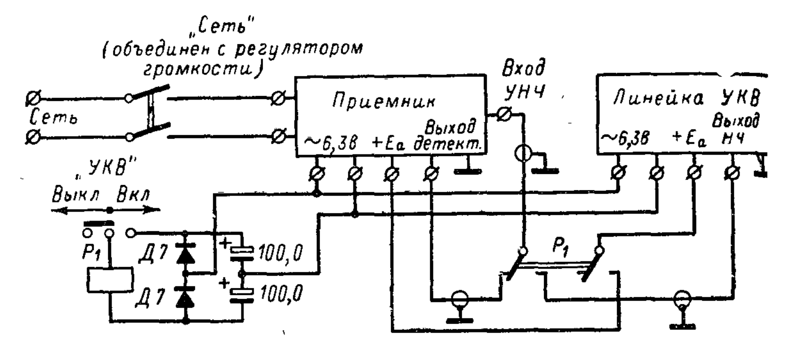


Рис. 41. Схема коммутации линейки УКВ диапазона с помощью сетевой кнопки переключателя диапазонов приемника.

В этом случае нужно добавить к планке переключателя нужное количество контактных групп, а если это невозможно, то с помощью имеющейся группы можно включать и выключать дополнительное реле с двумя переключающими контактами. Ясно, что для питания обмотки реле придется сделать дополнительный выпрямитель на полупроводниковых диодах типа Д7Ж или Д226. Сетевой выключатель придется совместить с одной из ручек управления, например с ручкой регулятора громкости. На рис. 41 приведена схема такого варианта коммутации.

Мы уже говорили, что в линейке использованы стандартные узлы промышленных приемников и телевизоров, однако для радиолюбителей, которым придется изготавливать эти детали самостоятельно, приводим их данные.

Катушка входного фильтра УПЧ (контур *К-1* телевизора «Темп-6М» или «Темп-7М»). Каркас, экран и расположение катушки на каркасе показаны на рис. 42. Намоточные данные катушки: 60 витков провода ПЭВ-1 $d = 0{,}15$ *мм*, намотка рядовая, виток к витку; сердечник СЦР.

Контур может быть намотан на каркасе любого контура УПЧИ или УПЧЗ телевизоров «Темп-3», «Темп-6», «Темп-7», «Рубин», «Рубин-102», «Янтарь», «Алмаз» и им подобных.

Катушки контуров полосового фильтра УПЧ (контур *К-2* телевизора «Темп-6М» или «Темп-7М»). Каркас и экран те же, что и для

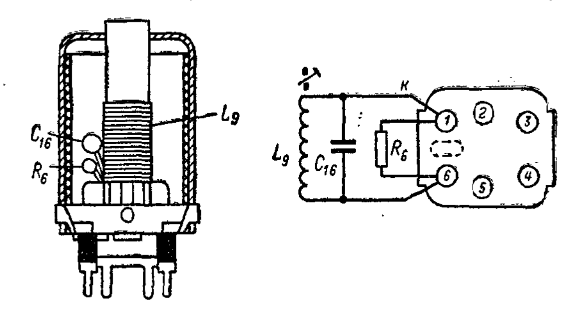


Рис. 42. Эскиз контура входного фильтра УПЧ (*К-1*).

контура *К-1*, но с четырьмя выводными лепестками. Намоточные данные катушек: в каждой катушке по 52 витка провода ПЭВ-1 $d = 0{,}15$ *мм*, намотка однослойная, рядовая; сердечник СЦР. Если печатная плата сделана точно по чертежу, необходимо сохранить указанное на рис. 43 расположение выводов катушек, обращая внимание на распайку начала и конца каждой обмотки. Неправильная распайка обмоток делает невозможным получение симметричной двугорбой кривой полосового фильтра.

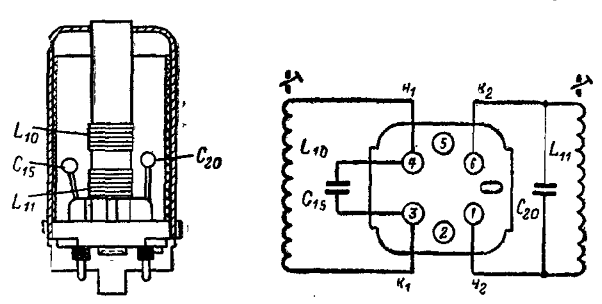


Рис. 43. Эскиз контура полосового фильтра (*К-2*).

Катушки контуров дробного детектора (контур *К-3* телевизора «Темп-6М» или «Темп-7М»). Каркас и экран те же, что и для контуров *К-1* и *К-2*, но с шестью выводными лепестками. Взаимное расположение катушек и распайка выводов начал и концов всех кату-

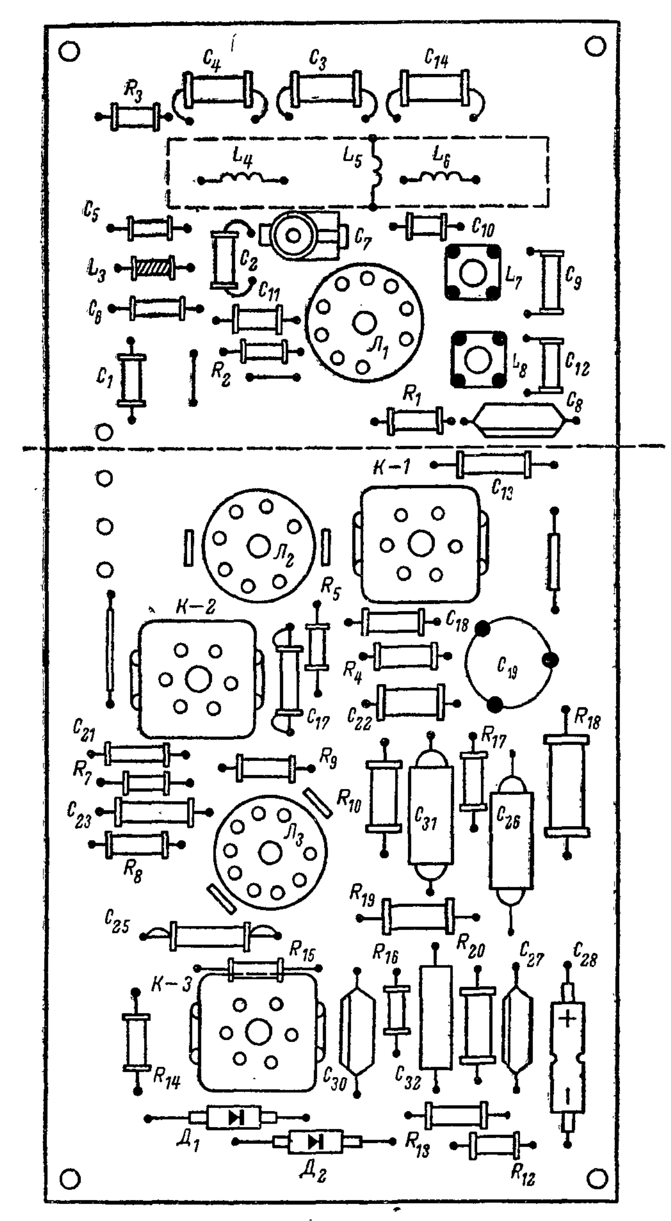


Рис. 47. Расположение навесных элементов на печатной плате линейки УКВ диапазона.

лампы 6Ф1П, а вход ГКЧ (без использования детекторной головки) — к управляющей сетке триодной части той же лампы. Вращением сердечника нижнего контура настраивают вторичную обмотку трансформатора, добиваясь симметричной S-кривой с расположением ее нуля на метке 6,5 *Мгц*, как показано на рис. 46, *а*. Вращением верхнего сердечника добиваются наибольшей амплитуды горбов S-кривой. При этом одновременно все время подстраивают нижний сердечник, чтобы нуль S-кривой оставался точно на частоте 6,5 *Мгц* и не нарушалась симметрия кривой.

Если нужные кривые получаются при двух положениях сердечников, то правильной настройке соответствуют положения, когда сердечники вывернуты больше. Однако если при этом оказывается, что один из сердечников приходится вывернуть совсем, необходимо

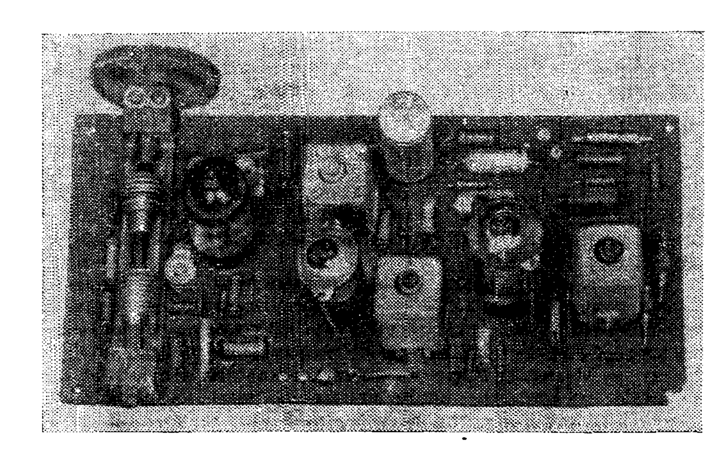


Рис. 48. Общий вид линейки УКВ диапазона.

немного уменьшить емкость конденсатора соответствующего контура и произвести настройку вновь. Если же точной настройки не удается добиться даже при полностью ввернутом сердечнике, емкость соответствующего контурного конденсатора необходимо увеличить.

После настройки детекторного контура настраивают контур полосового фильтра. Для этого выход ГКЧ подключают к управляющей сетке лампы 6Ж1П, а вход — к резистору R_7 (точка *А* на принципиальной схеме). Одновременным вращением сердечников катушек L_{10} и L_{11} нужно добиться симметричной двугорбой кривой с незначительным провалом между горбами, как показано на рис. 46, *б*. Если кривая получается несимметричной или провал между горбами слишком велик, необходимо параллельно катушкам включить шунтирующие резисторы и экспериментально подобрать их величины.

После настройки полосового фильтра выход ГКЧ подключают к сетке смесителя и настраивают входной контур УПЧ (L_9) так, чтобы скомпенсировать провал на характеристике полосового фильтра. Если скомпенсировать провал не удается, надо увеличить сопротивле-

ние шунтирующего резистора R_6. Если же вместо провала на характеристике появляется третий горб (рис. 46, *в*) или нарушается симметрия кривой или, наконец, усилитель самовозбуждается, величину шунтирующего резистора следует уменьшить.

По окончании настройки УПЧ необходимо произвести установку границ принимаемого диапазона и осуществить сопряжение контуров гетеродина и смесителя. Эти операции не отличаются от общепринятой настройки преобразователя любого промышленного приемника с УКВ диапазоном, поэтому мы не будем описывать их подробно.

Для тех, кто не знаком с технологией такой настройки, рекомендуем воспользоваться соответствующей литературой или получить консультацию в любой радиоремонтной мастерской.

Если в процессе настройки выяснится, что не генерирует гетеродин, проверьте правильность подключения начала и конца катушки обратной связи. В заключение приводим рисунок с расположением навесных элементов на плате линейки УКВ диапазона (рис. 47) и внешний вид собранной линейки (рис. 48).

ЛИНЕЙКА ДВУХТАКТНОГО УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Описываемая ниже линейка УНЧ, так же как и линейка УКВ диапазона, является отдельным блоком, предназначенным для установки в модернизируемый приемник без всякой его переделки взамен собственного УНЧ приемника.

Линейка представляет собой экономичный двухтактный УНЧ на двух триод-пентодах 6Ф3П с ультралинейным выходным каскадом, глубокой отрицательной обратной связью, двумя раздельными регуляторами тембра, собственным регулятором громкости.

Из принципиальной схемы на рис. 49 видно, что первый каскад, собранный на триодной части лампы $Л_1$, является усилителем напряжения, с выхода которого усиленный сигнал попадает на схему раздельной регулировки тембра.

Дальше сигнал подается на сетку пентодной части лампы $Л_1$. Одновременно часть этого сигнала с движка потенциометра R_{14} подается на сетку триодной части лампы $Л_2$, осуществляющей изменение фазы сигнала на 180° и компенсацию ослабления сигнала делителем $R_{13}R_{14}$.

Таким образом, к сеткам оконечных пентодов оказываются подведены одинаковые и противофазные напряжения низкой частоты. Равенство амплитуд этих сигналов в процессе налаживания достигается вращением движка потенциометра R_{14}.

Первичная обмотка выходного трансформатора имеет отводы для подключения экранирующих сеток оконечных пентодов. При самостоятельном изготовлении выходного трансформатора целесообразно сделать не по одному, а по два-три симметричных отвода, чтобы подобрать оптимальное место подключения по минимуму нелинейных искажений.

При оптимальном выборе точки отвода и подборе одинаковых ламп можно добиться снижения нелинейных искажений до 0,3—0,8% при выходной мощности 2,5—3,0 *вт*, тогда как при отклонении от этой оптимальной точки на 15—20% нелинейные искажения при той же выходной мощности будут составлять 3—5%.

Нагрузкой усилителя могут служить различные громкоговорители, особенно если во вторичной обмотке выходного трансформа-

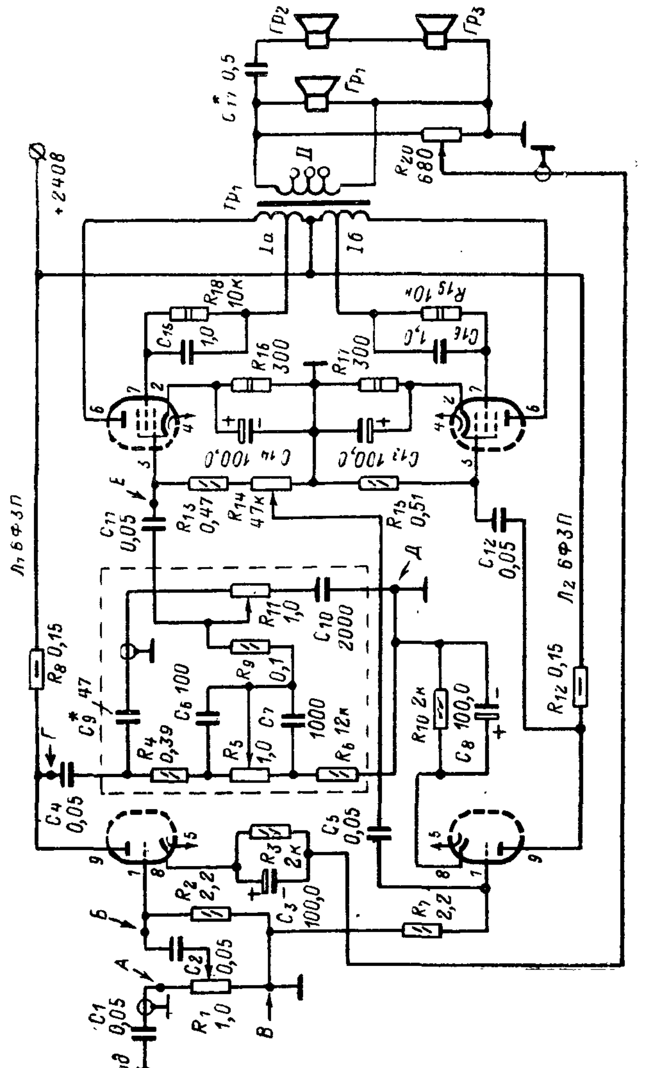


Рис. 49. Принципиальная схема линейки УНЧ.

тора предусмотрены дополнительные отводы. Можно рекомендовать такие варианты сочетаний:

4ГД-7 (4ГД-28)+1ГД-18 (2 шт.)
4ГД-7 (4ГД-28)+0,5ГД-21 (2 шт.)
4ГД-7 (4ГД-28)+1ГД-3РРЗ (2 шт.)
2ГД-28 (2 шт. параллельно)+1ГД-3 РРЗ 2 (шт.)
2ГД-28 (2 шт. параллельно)+0,5 ГД-21 (2 шт.)

Конструктивно линейка выполнена на одной общей печатной плате, на которой расположены все детали, за исключением регуляторов громкости и тембра. Эти регуляторы вынесены на пульт управления или лицевую панель приемника и соединены с линейкой экранированными проводами.

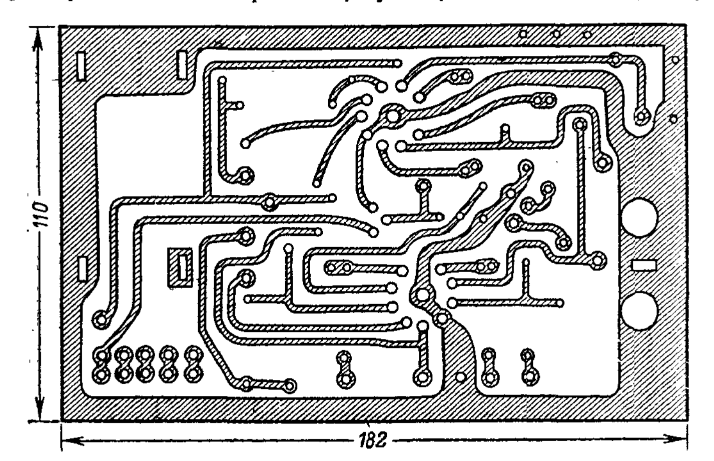


Рис. 50. Печатная плата линейки УНЧ.

Печатная плата приведена на рис. 50, а расположение навесных элементов видно из рис. 51. Монтаж выносной планки с регуляторами громкости и тембра показан на рис. 52.

Налаживание собранного усилителя не представляет трудностей. Прежде всего проверяется и в случае необходимости подгоняется режим ламп. Затем потенциометры R_{14} и R_{20} устанавливают в положения, при которых их подвижные контакты находятся у заземленных выводов, а движки регуляторов громкости и тембра устанавливают в верхнее (по схеме) положение.

От звукового генератора подают на вход усилителя сигнал частотой 1 000 *гц* и напряжением не более 50 *мв*, а к нагрузке усилителя подключают ламповый вольтметр, осциллограф и измеритель нелинейных искажений.

Убедившись в прохождении сигнала и отсутствии искажений синусоиды на экране осциллографа, измеряют ламповым вольтметром напряжение на управляющей сетке пентодной части лампы $Л_1$, после чего переносят щуп вольтметра на сетку второго пентода и, медленно вращая движок потенциометра R_{14}, доводят напряжение сигнала до величины, измеренной на сетке первого пентода. После этого снова проверяют напряжение на сетке первого пентода и, если оно немного изменилось, корректируют с помощью потенциометра R_{14} напряжение на сетке второго пентода. Эту операцию повторяют несколько раз до тех пор, пока на сетках обоих пентодов не будут одинаковые напряжения. Отклонения не должны превышать 1—2%. Симметрия этих напряжений должна сохраняться в довольно широком диапазоне изменений уровня сигнала на входе усилителя как на частоте 1 000 *гц*, так и на частотах 100 и 10 000 *гц*.

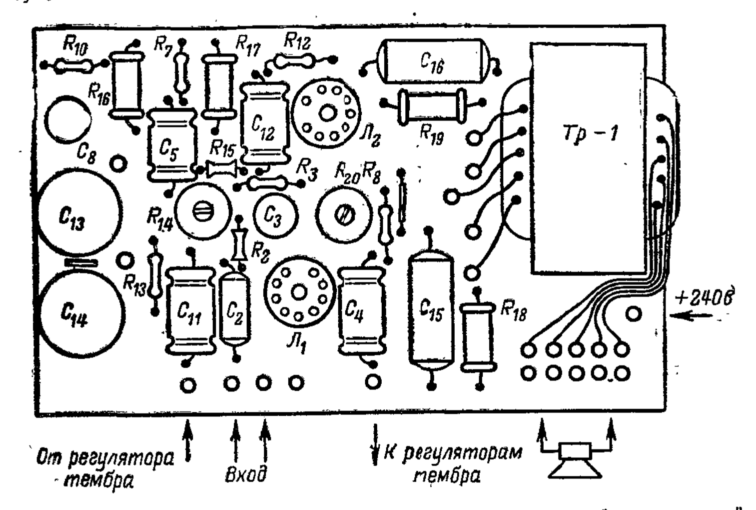


Рис. 51. Расположение навесных элементов на печатной плате линейки УНЧ.

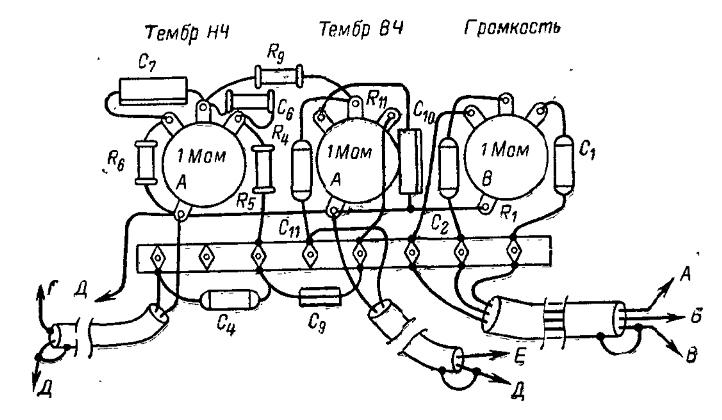


Рис. 52. Монтаж планки с регуляторами громкости и тембра.

Следующая операция — подбор оптимального отвода на громкоговоритель. Для ее осуществления подключают основной громкоговоритель к нижнему (по схеме) отводу вторичной обмотки выходного трансформатора и, следя по осциллографу за формой выходного сигнала, медленно увеличивают входной сигнал до момента начала появления искажений. Точно измерив величину выходного напряжения на нагрузке в этот момент, переключают громкоговоритель к следующему отводу и повторяют весь процесс снова. Оптимальным отводом будет тот, на котором в момент появления искажений напряжение сигнала было наибольшим. К нему окончательно присоединяют основной (основные) громкоговоритель $Гр_1$ и дополнительные высокочастотные громкоговорители $Гр_2$ и $Гр_3$.

Последняя регулировочная операция — установка величины обратной связи. Для ее осуществления на вход усилителя подают сигнал частотой 1 000 *гц* и напряжением 150—200 *мв*. При этом сигнал на нагрузке должен быть сильно искажен. Вращая ручку потенциометра R_{20}, необходимо добиться полного исчезновения искажений синусоидального выходного сигнала. Естественно, что этот процесс будет сопровождаться уменьшением выходного сигнала. Если вращение ручки приводит не к уменьшению, а к увеличению искажений и самовозбуждению усилителя, необходимо заземлить другой конец вторичной обмотки выходного трансформатора, а сигнальный конец потенциометра R_{20} пересоединить к ранее заземлявшемуся концу этой обмотки.

Следует учесть, что после установки необходимой глубины обратной связи предыдущие регулировки могут оказаться нарушенными, поэтому полезно повторить всю регулировку усилителя сначала.

Для тех, кто захочет экспериментировать с подбором отводов от первичной обмотки выходного трансформатора на экранирующие сетки оконечных пентодов, укажем, что начинать нужно с отводов, ближайших к средней точке обмотки, не забывая каждый раз перепаивать цепи экранирующих обмоток *обеих* ламп к *парным* отводам *одновременно*. Критерием оптимального включения является наименьший из возможных коэффициент нелинейных искажений при одной и той же выходной мощности.

Иногда в процессе такого подбора может наблюдаться появление мелких зазубринок на осциллограмме выходного каскада, вызванных генерацией усилителя на частотах 200—500 *кгц*. Эта генерация устраняется включением между анодами пентодов и корпусом (шасси) конденсаторов емкостью 10—30 *пф*. Рабочее напряжение конденсаторов должно быть не менее 500 *в*.

В заключение напомним, что размещать линейку УНЧ в модернизируемом приемнике нужно так, чтобы исключить наводки на нее со стороны силового трансформатора и сетевых проводов, а также обеспечить достаточное охлаждение ламп линейки.

БЛОК КВ КОНВЕРТОРА НА ПЯТЬ РАСТЯНУТЫХ ДИАПАЗОНОВ

Описываемый ниже КВ конвертор, схема которого приведена на рис. 53, предназначен для использования в модернизируемом приемнике, если последний не имеет коротковолнового диапазона или если на этом диапазоне приемник работает неудовлетворительно.

Конвертор представляет собой супергетеродинный преобразователь частоты с фиксированной настройкой входных и гетеродинных контуров. Полоса пропускания входных контуров такова, что они

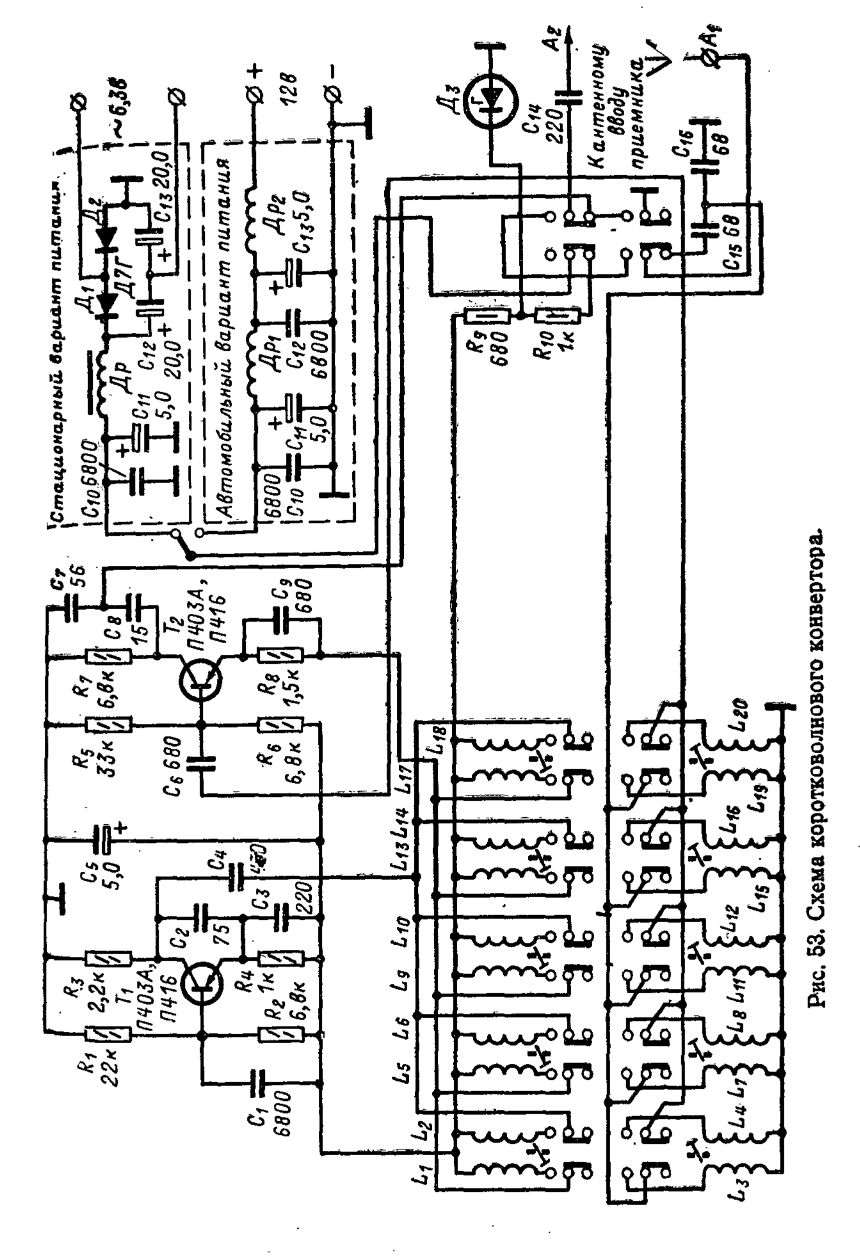


Рис. 53. Схема коротковолнового конвертора.

брать на небольшом куске гетинакса или текстолита, применив для крепления трансформаторов клей БФ-2, а для размещения конденсаторов и резисторов — лепестки или опорные точки любого вида.

В заключение приводим данные трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$. Оба они по соображениям унификации собраны в одинаковых горшкообразных сердечниках типа СБ-4а. Каркас четырехсекционный, в крайних наружных секциях наматываются половинки анодной обмотки I, в двух средних — половинки сеточной обмотки II. Поверх сеточной обмотки наматывают выходную обмотку III, причем целесообразно сделать ее с несколькими отводами для подбора оптимального режима генератора.

Числа витков и марка провода для трансформаторов приведены в табл. 7.

Таблица 7

Название обмотки	Трансформатор $Тр_1$		Трансформатор $Тр_2$	
	Чило витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*
Анодная	2×200	ПЭВ 0,15	2×140	ПЭВ 0,15
Сеточная	2×50	ПЭВ 0,15	2×35	ПЭВ 0,15
Выходная	60+20+20+20	ПЭВ 0,25	40+15+15+15	ПЭВ 0,25

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

ПРИМЕРЫ МОДЕРНИЗАЦИИ РАДИОАППАРАТУРЫ

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОПРИЕМНИКА «РИГА-Т689» («РАДИОТЕХНИКА»)

Приемник «Рига-Т689» является одним из лучших отечественных приемников выпуска первых послевоенных лет и по своим электрическим характеристикам до сих пор не уступает многим отечественным и зарубежным аппаратам такого же класса. Он представляет собой девятиламповый супергетеродин с двухламповым преобразователем частоты (гетеродин собран на отдельном триоде типа 6С5), двухкаскадным УПЧ с тремя полосовыми фильтрами, раздельными диодными детекторами сигнала и АРУ, двухкаскадным УНЧ с мощным однотактным выходом на лампе типа 6Л6 и оптическим индикатором настройки.

В приемнике пять диапазонов:

Длинноволновый	141,5—438 *кгц*
Средневолновый	510—1 622 *кгц*
Обзорный коротковолновый	3,96—12,27 *Мгц*
Растянутый коротковолновый	14,94—15,33 *Мгц*
» »	17,38—18,10 *Мгц*

Чувствительность на ДВ и СВ диапазонах лежит в пределах 40—90 *мкв*, на КВ диапазонах — 25—60 *мкв*. Избирательность на ДВ и СВ диапазонах не хуже 55 *дб*, на КВ диапазонах — не хуже 50 *дб*. Эффективность АРУ характеризуется изменением выходного сигнала на 4,5 *дб* при изменении сигнала в антенне на 60 *дб* (от 100 *мкв* до 100 *мв*).

Конструктивно приемник выполнен на едином горизонтальном стальном шасси, на котором сверху расположены блок КПЕ, лампы, фильтры ПЧ, электролитические конденсаторы, силовой трансформатор и экраны с контурными катушками диапазонов ДВ и СВ.

Остальные детали размещены в подвале шасси, причем переключатель диапазонов (галетного типа) вместе с высокочастотными катушками, подстроечными конденсаторами и другими элементами высокочастотной части схемы объединен в отдельный блок, расположенный под блоком КПЕ.

Три четверти длины шасси занимает большая прямоугольная шкала, по обе стороны которой расположены две сдвоенные ручки управления. Правая малая ручка управляет переключателем диапазонов, а насаженная на ее ось большая ручка — верньерно-шкальным механизмом. На оси ручки настройки укреплен массивный маховик, облегчающий быструю перестройку в пределах диапазона. Левая сдвоенная ручка управляет плавным регулятором громкости и ступенчатым регулятором тембра.

Оценим потенциальные возможности приемника для модернизации. С позиций морального устаревания к дефектам аппарата надо отнести отсутствие приема на УКВ с частотной модуляцией, ограниченную полосу воспроизведения УНЧ, отсутствие раздельного регулирования тембра и устаревшие форму и конструкцию футляра. К достоинствам приемника относятся вполне современные схема и параметры высокочастотной части, удобные для модернизации форма шасси и расположение основных деталей на нем, большие возможности для сокращения числа ламп при переходе на лампы пальчиковой серии.

Аппарат с такими данными лучше всего подвергнуть частичной схемной, а также компоновочно-оформительной модернизациям, не затрагивая его конструкции. Практически здесь напрашивается следующий вариант.

Старые лампы и электролитические конденсаторы заменяются новыми, при этом замена осуществляется следующим образом: вместо двух ламп 6SA7 (6Л7) и 6С5 вводится одна лампа 6И1П, вместо двух ламп 6К7 в УПЧ вводятся две лампы 6К4П, вместо двух ламп 6Ж7 и 6Л6 в УНЧ вводятся две лампы 6Ф3П, вместо лампы 6Е5С вводится лампа 6Е1П или 6Е3П, вместо лампы 6Х6С вводятся два полупроводниковых диода Д103—Д105, вместо лампы 5Ц4С вводятся два выпрямительных столба типа Д1011 или КД-205. В результате этого при сохранении состава схемы и значительном улучшении показателей УНЧ общее число ламп уменьшается с девяти до шести. Вместо двух электролитических конденсаторов по 20 *мкф* применим два сдвоенных конденсатора по 40+40 *мкф*, что позволит вчетверо увеличить емкость фильтра и соответственно улучшить фильтрацию выпрямленного напряжения.

За счет мощности, высвободившейся при уменьшении числа ламп, оказывается возможным ввести в схему линейку УКВ диапазона, описанную в гл. «Радиоприемники».

Старый громкоговоритель с подмагничиванием в связи с недостаточным рабочим диапазоном частот, большими габаритами и массой придется исключить, заменив его на комбинацию из двух

схеме рис. 79 умышленно не показаны режимы ламп старой схемы приемника, поскольку при модернизации они подлежат замене на лампы новых типов. Кроме того, на схемах рис. 79 и 80 не приведена нумерация катушек контуров высокочастотной части приемника в связи с тем, что они в процессе модернизации должны оставаться нетронутыми. Относительно других деталей укажем, что замене подлежат все ламповые панельки, а также выходной трансформатор.

Новый усилитель низкой частоты с двухтактным выходом собирают в соответствии с описанием, приведенным в гл. «Радиоприем-

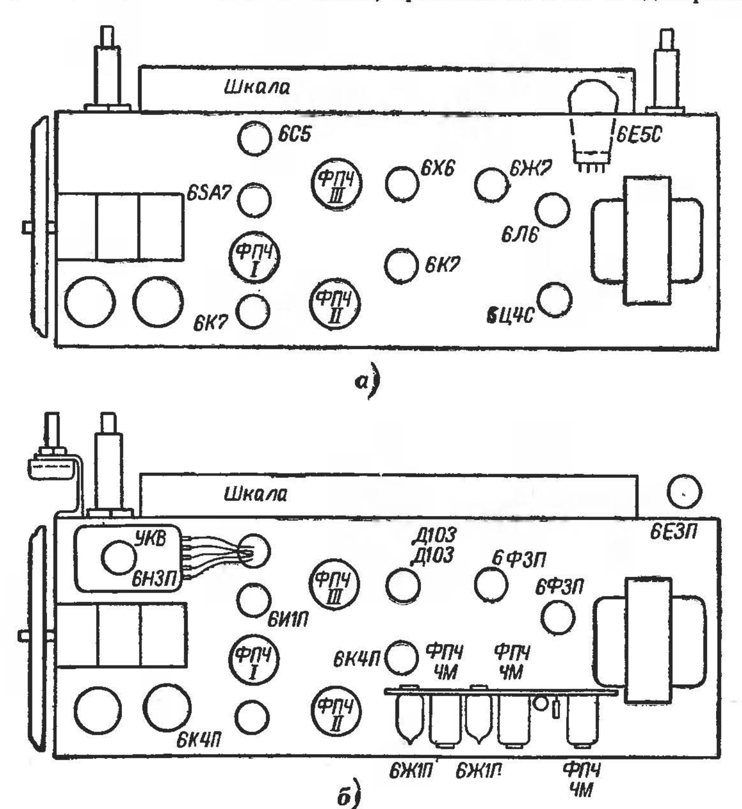
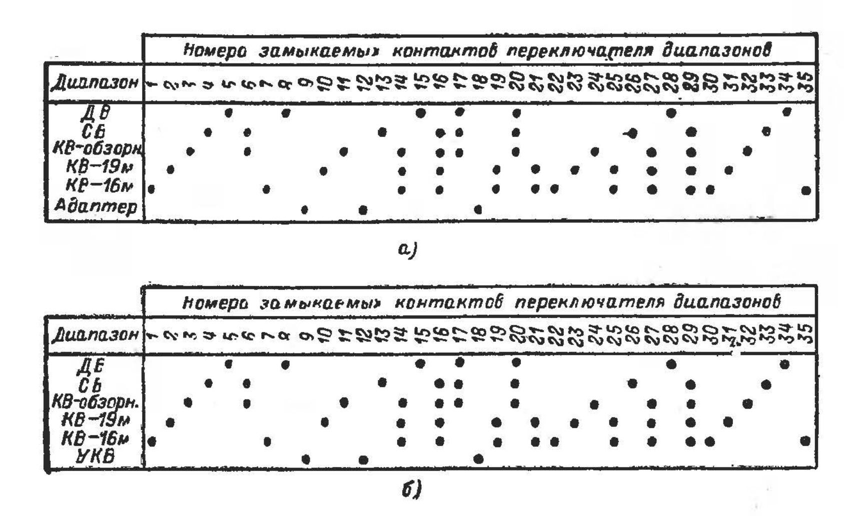


Рис. 81. Расположение основных узлов на шасси приемника «Рига-Т689».

а — до модернизации; *б* — после модернизации.

ники», и схемами на рис. 49 и 52, однако в данном случае целесообразно делать его не на отдельной печатной плате, а навесным монтажом на месте, где ранее располагались лампы 6Ж7 и 6Л6. Это позволит радиолюбителю сэкономить время и средства, необходимые для изготовления печатной платы.

Линейку УКВ диапазона, напротив, целесообразно делать на печатной плате, однако входную часть блока с лампой 6Н3П лучше купить готовую, в виде отдельного узла, так как при этом удастся «развязать» размещение входного блока, который будет жестко связан с кинематической схемой механизма настройки и индикации, и размещение линейки УПЧ и детектора. Заметим также, что в дан-



	Номера замыкаемых контактов переключателя диапазонов																																		
Диапазон	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ДВ					●			●							●		●			●								●						●	
СВ				●		●							●			●	●			●						●			●				●		
КВ-обзорн			●			●					●			●		●	●			●				●			●		●			●			
КВ-19м		●								●				●		●			●		●		●		●		●		●		●				
КВ-16м	●						●							●		●			●		●	●			●		●		●	●					●
Адаптер									●			●						●																	

а)

	Номера замыкаемых контактов переключателя диапазонов																																		
Диапазон	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ДВ					●			●							●		●			●								●						●	
СВ				●		●							●			●	●			●						●			●				●		
КВ-обзорн.			●			●					●			●		●	●			●				●			●		●			●			
КВ-19м		●								●				●		●			●		●		●		●		●		●		●				
КВ-16м	●						●							●		●			●		●	●			●		●		●	●					●
УКВ									●			●						●																	

б)

Рис. 82. Схема коммутации диапазонов приемника «Рига-Т689».

а — до модернизации; *б* — после модернизации.

ном случае нет необходимости делать на выходе линейки катодный повторитель, так как длины соединительных проводов сравнительно невелики, а лучше вместо лампы 6Ф1П применить более экономичную лампу 6Ж1П.

Включение УКВ диапазона лучше всего осуществлять общей ручкой переключателя диапазонов, использовав для этого положение «Звукосниматель», а для подключения звукоснимателя вывести на заднюю стенку рядом с гнездами отдельный тумблер.

Укажем еще на особенности переделки выпрямителя. Поскольку в старом приемнике в качестве фильтрующего элемента использовалась обмотка подмагничивания громкоговорителя, на которой «падало» около 120 *в*, к анодам кенотрона подводилось повышенное переменное напряжение (около 370 *в*). В модернизированном приемнике вместо этой обмотки используется дроссель фильтра от телевизора «Темп-6М» или аналогичный, падение напряжения на котором значительно меньше, поэтому последовательно с диодами выпрямителя включены проволочные гасящие резисторы, величины сопротивлений которых требуется подобрать таким образом, чтобы на выходе фильтра после прогрева всех ламп устанавливалось выпрямленное напряжение 250 *в*.

Налаживание приемника в целом и его отдельных блоков ведется в соответствии с методикой и указаниями гл. 4.

коговорителями эскиз футляра приведен на рис. 96, а внешний вид электрофона — на рис. 97. Для варианта со встроенными громкоговорителями размеры футляра будут определяться типом примененных громкоговорителей.

Для уменьшения вибраций иглы звукоснимателя к диску проигрывателя сверху приклепан дополнительный диск из 2-миллиметрового твердого дюралюминия, на который наклеен такой же по раз-



Рис. 97. Внешний вид электрофона.

меру диск из листовой резины. Внешний диаметр обоих дисков равен диаметру долгоиграющей граммпластинки типа «Гигант».

Звукосниматель старого электрофона имеет неудовлетворительные характеристики и подлежит замене независимо от его технического состояния. Радиолюбитель сможет применить любой современный звукосниматель по своим возможностям. В показанной на рис. 97 конструкции использован стандартный звукосниматель рижского электромеханического завода РЭМЗ с незначительно измененной конструкцией тонарма и держателя головки.

Верхняя защитная крышка модернизированного электрофона склеена из дымчато-серого органического стекла дихлорэтаном. Напоминаем, что работать с дихлорэтаном нужно либо под вытяжным шкафом, либо на открытом воздухе во избежание отравления.

ОГЛАВЛЕНИЕ